XI Encuentro Nacional de Matemáticas y Estadística

5 - 6

Octubre de 2023

Ibagué, Colombia

VOLUMEN 3 No. 1, OCTUBRE 2023

ISSN electrónico: 2665-5187

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

COMITÉ ORGANIZADOR

Pablo Emilio Calderón Saavedra
Doctor en Matemáticas
Coordinador del Encuentro

Joaquín González Borja
Doctor en Ciencias Estadística

Luis Eduardo Olivar Robayo:
Doctor en Matemáticas

Leonardo Duván Restrepo Álape
Magister en Biomatemáticas

COMITÉ CIENTÍFICO

Área de Matemáticas:
Jesús Antonio Ávila
Doctor en Matemáticas
Anton Arnold Oostra Van Noppen
Doctor en Ciencias Matemáticas

Área de Estadística:
Deicy Villalba Rey
Doctora en Estadística
Alfonso Sánchez Hernández
Magíster en Investigación Operativa y Estadística

COMITÉ LOGÍSTICO

Coordinadora:
Sandra Yolima Caro
Directora programa Matemáticas con Énfasis en Estadística

Auxiliar Administrativo
Diana Marcela Osorio Moreno
Apoyo de los departamentos de la Facultas Ciencias

Estudiantes del programa de Matemáticas con Énfasis en Estadística:
María Alejandra Parga
Oscar Daniel Tabares
Nicolas Lizcano

Estudiantes del programa de Matemáticas con Énfasis en Estadística:
Gabriela Barrera
Laura Zapata
Jefferson Vidales
Laura Guzmán
Stevan Montaña
Giselle Piñeros
German Pava
Adriana Sánchez
Yeison Guzmán

Compilador: Jairo Armando Cardona B.
Institución editora: Universidad del Tolima
Ibagué-Tolima-Colombia
ISSN electrónico: 2665-5187
Fecha de publicación: octubre de 2023

Todos los derechos reservados

XI Encuentro Nacional de Matemáticas y Estadística

XI ENME-UT

Ibagué, octubre 5 y 6 de 2023

LIBRO DE RESÚMENES

VOLUMEN 3 No. 1, OCTUBRE 2023

ISSN electrónico: 2665-5187

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN…… 1
PROGRAMACIÓN GENERAL……..…… 3
CURSILLOS…… 11
Algoritmos de árboles de clasificación con R……... 12
Category theory and algebras…… 13
CONFERENCIAS……... 15
Big data y data science en Dane-Departamento Administrativo Nacional de Estadística 16
Statistical intelligence for dealing with heterogeneity in high dimensional time series... 18
A gentle introduction to category theory……..... 20
Aprendizaje de jerarquías en nubes de puntos para modelos de aprendizaje profundo… 22
Ecuaciones semilineales con espectro discreto…… 24
Técnicas Cluster con datos mixtos…… 25
Los datos abiertos en un mundo de 8000 millones de personas……... 26
Avances recientes en la lógica gráfica…….. 29
COMUNICACIONES MATEMÁTICAS……. 31
Descripción del suicidio desde un modelo Matemático…… 32
Gradient Boosting Classifier; un modelo tentativo para entender el consumo de sustancias psicoactivas en un ámbito universitario…… 35
Un modelo topológico para los gráficos Alfa intuicionistas……. 38
Estructura matemática y alcances de la geometrotermodinámica……. 41
Simulación y visualización del caos en un péndulo forzado suspendido. sobre una lemniscata de Bernoulli…… 43
Consecuencias del efecto Allee en un modelo de depredación……... 45
Problema Inverso de Identificación de coeficiente a trozos en una ecuación parabólica autoadjunta…… 47
Lógicas dobles y gráficos existenciales gamma…… 48
Problema del primer retorno, sobre bolas p-ádicas, asociado a un operador seudo-diferencial con símbolo radial…… 51
Existencia de inversos para operadores pseudodiferenciales con símbolo radial sobre Q_p…….. 53
PCM computational applications…….. 55
Pares coherentes y polinomios ortogonales matriciales de tipo Sobolev…….. 56
Códigos Castillo torcidos…….. 58
El teorema ergódico de von Neumann…….. 60
Control de Caos en sistemas dinámicos discretos……. 62
Solvable groupoid…….. 64

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

La lección de Hermite sobre la quíntica…… 65
Dinámica de un modelo de depredación considerando refugio en las presas…… 67
Aplicaciones del cuadrado Schur de códigos algebraico geométricos…….. 69
COMUNICACIONES ESTADÍSTICA……. 71
El análisis exploratorio de datos: una aplicación desde el proyecto Olimpiadas Regionales de Matemáticas U.T…… 72
Estudio del suicidio a través de modelos de regresión logística…… 74
Factores que afectan a los estimadores cuantíles en el análisis de frecuencia de caudales históricos máximos para el modelado de eventos hidrológicos extremos……. 76
Análisis de correspondencia canónica aplicado a datos ecológicos…….. 81
Spectral features of resting-state electroencephalogram in Parkinson's Disease: A multicenter study using Functional Data Analysis…… 83
Análisis de sentimiento sobre la percepción de las clases remotas en las asignaturas de Ciencias Básicas de la Universidad Agustiniana……... 92
Factores Asociados en la producción de Aguacate Hass en Cajamarca Tolima……. 94
Análisis de factores de depresión en adolescentes en básica secundaria y media utilizando redes neuronales……... 96
Pronósticos con Modelos Autorregresivos de Umbrales…….. 99
Modelos de regresión funcionales para datos de Conteos aplicados a muertes confirmadas de COVID-19…… 100
Agrupación de series de tiempo mediante el análisis topológico de datos…… 102

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

PRESENTACIÓN

El XI Encuentro Nacional de Matemáticas y Estadística (XI ENME-UT), realizado del 5 al 6 de octubre de 2023, fue organizado por el Departamento de Matemáticas y Estadística de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima. Este evento anual reunió a la comunidad de Matemáticas y Estadística a nivel nacional e internacional alrededor de estas áreas, proporcionando un espacio donde la comunidad académica y profesional de diversas disciplinas se congregó con el propósito de compartir y conocer los trabajos de investigadores y académicos relacionados con las matemáticas, la estadística y sus respectivas aplicaciones. Además de la presentación y discusión de problemas de interés en estas disciplinas, se promovió la creación de grupos y redes de cooperación con intereses comunes, como convenios interinstitucionales, proyectos de investigación y pasantías, entre otras actividades.

La XI edición de este Encuentro contó con el respaldo de la Universidad del Tolima y la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias (ACOFACIEN). Participaron 5 conferencistas internacionales, así como ponentes nacionales de 13 universidades de Colombia y 2 internacionales. El evento atrajo a estudiantes, profesores e investigadores de diferentes regiones del país y ofreció una variedad de modalidades que incluyeron conferencias centrales, comunicaciones, cursillos y presentaciones de libros.

En esta edición, una vez más, disfrutamos de la destacada presencia de conferencistas invitados, quienes enriquecieron nuestro encuentro con sus conocimientos y experiencias. A continuación, presentamos a nuestros distinguidos conferencistas:

1. **Doctor Matheus Bordin Marchi**
    - Doctor en Matemáticas de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
    - Becario de Posdoctorado dedicación exclusiva.
    - Áreas de interés: Teoría de Categorías, Álgebras de Hopf y Teoría de Números.
2. **Magister Jesús Walter Salinas Flores**
    - Profesor Universidad Nacional Agraria La Molina - Perú.
    - Ingeniero Estadístico y Magíster en Ingeniería Industrial.
    - Áreas de interés: Análisis multivariado, reconocimiento estadístico de patrones, ciencia de datos.
3. **Doctor DANIEL PEÑA** (Invitado por Videoconferencia)

- Doctor en Ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Profesor investigador Universidad Carlos III de Madrid y Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de España.
- Premio Nacional de Estadística de España en 2020.
- Áreas de interés: Estadística en alta dimensión, series de tiempo, análisis multivariado, reducción de dimensionalidad, machine learning.

4. **Doctor SANTIAGO VELASCO FORERO** (Invitado por Videoconferencia)
    - Doctor en Matemáticas y Ciencias de la Computación de la Mines-Paris, PSL Research University, Francia.
    - Profesor investigador de la Mines-Paris, PSL Research University, Francia.
    - Autor de patentes internacionales.
    - Áreas de interés: Procesamiento de imágenes, estadística multivariada, procesamiento de señales, inteligencia artificial, deep learning.
5. **Doctor ALFONSO CASTRO** (Invitado por Videoconferencia)
    - Doctor en Matemáticas de la Universidad de Cincinnati.
    - Profesor del Departamento de Matemáticas del Harvey Mudd College en Claremont, California.
    - Premio Nacional de Matemáticas 2013 por la Sociedad Colombiana de Matemáticas.
    - Áreas de interés: Ecuaciones diferenciales.
6. **Doctor LEONARDO TRUJILLO OYOLA**
    - Doctor en Estadística Social de la Universidad de Southampton, Reino Unido.
    - Subdirector del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
    - Profesor de Estadística Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
    - Áreas de interés: Estadística social, muestreo, muestreo asistido por modelos, estimación en áreas pequeñas.
7. **Doctor ANTON ARNOLD OOSTRA VAN NOPPEN**
    - Doctor en Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
    - Profesor investigador del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad del Tolima.
    - Reconocido por su labor docente e investigativa.
    - Áreas de interés: Lógica Matemática, relación de la Lógica Matemática con el Álgebra, estudios en la Lógica de Charles S. Peirce, gráficos existenciales.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

PROGRAMACIÓN GENERAL

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

JUEVES 5 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
08:00 AM. a 09:00 AM.	Entrega de Escarapelas y Acto Inaugural	
09:00 AM. a 09:45 AM.	**Conferencia Inaugural:** **BIG DATA Y DATA SCIENCE EN DANE** Leonardo Trujillo Oyola Subdirector, Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Colombia	
09:45 AM. a 10:00 AM.	Receso	
10:00 AM. a 11:20 AM.	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
10:00 AM a 10:20 AM	**Simulación y visualización del caos en un péndulo forzado suspendido sobre una lemniscata de Bernoulli** E. A. del Rio Quimbayo, J.A. Cardona Bedoya, Universidad del Tolima, J.C. Benavides Parra, Escuela de Ciencias de la Educación - UNAD, Colombia.	**Lógicas dobles y gráficos existenciales gamma** Manuel Sierra Aristizábal Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
10:20 AM a 10:40 AM	**Pares coherentes y polinomios ortogonales matriciales de tipo Sobolev:** Edinson Fuentes, Universidad de los Llanos, Villavicencio Luis Enrique Garza, Universidad de Colima, México.	**Control de Caos en sistemas dinámicos discretos:** Simeón Casanova Trujillo, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

JUEVES 5 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
10:40 AM a 11:00 AM	**Aplicaciones del cuadrado Schur de códigos algebraico geométricos,** Jazmín Liseth Mantilla Rozo, Universidad del Valle, Cali.	**Spectral features of resting-state electroencephalogram in Parkinson's Disease: A multicenter study using Functional Data Analysis** Johann Alexis Ospina Galíndez, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Alberto Jaramillo- Jiménez, Diego Alejandro Tovar Ríos, Centre For Aye-Related Medicine (SESAM), Stavanger University.
10:00 AM a 11:20 AM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
11:00 AM a 11:20 AM	**Existencia de inversos para operadores pseudodiferenciales con símbolo radial sobre Q_p:** Jeanneth Galeano Peñaloza, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Oscar Francisco Casas Sánchez, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.	**Análisis de sentimiento sobre la percepción de las clases remotas en las asignaturas de Ciencias Básicas de la Universidad Agustiniana** Juan Gabriel Triana Laverde, Universidad Agustiniana, Bogotá
11:20 AM. a 12:05 PM	**Videoconferencia:** **STATISTICAL INTELLIGENCE FOR DEALING WITH HETEROGENEITY IN HIGH DIMENSIONAL TIME SERIES** Daniel Peña Universidad Carlos III de Madrid, Madrid España	
12:05 PM a 02:00 PM	Receso	
02:00 PM a 02:45 PM	**Conferencia:** **A GENTLE INTRODUCTION TO CATEGORY THEORY** Matheus Bordin MarchiUniversidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis Brasil	

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

JUEVES 5 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
02:45 PM a 04:05 PM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
02:45 PM a 03:05 PM	**Estructura matemática y alcances de la geometrotermodinámica** María Nubia Quevedo Cubillos, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.	**Agrupación de Series de Tiempo mediante el Análisis Topológico de Dato** Mauricio Restrepo, Julián Alfonso Acuña, Yuri Tatiana Ospina Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá
03:05 PM a 03:25 PM	**Descripción del suicidio desde un modelo Matemático** Miguel Ángel Cetina Hoyos, Pablo Emilio Calderón, Héctor Andrés Granada, Universidad del Tolima.	
03:25 PM a 03:45 PM	**Problema del primer retorno, sobre bolas p-ádicas, asociado a un operador seudo-diferencial con símbolo radial** Oscar Francisco Casas Sánchez, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Jeanneth Galeano Peñaloza, John Rodríguez Vega Universidad Nacional de Colombia, Bogotá,	**Gradient Boosting Classifier; un modelo tentativo para entender el consumo de sustancias psicoactivas en un ámbito universitario** Johanna Lizeth Bustos González, Cesar Augusto Corregidor Carreño, Jhon Gonzáles Veloza, Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

JUEVES 5 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
03:45 PM a 04:05 PM	**Consecuencias del efecto Allee en un modelo de depredación** Paulo César Tintinago Ruiz Universidad del Quindío, Armenia Leonardo Duvan Restrepo Universidad del Tolima.	**El análisis exploratorio de datos: una aplicación desde el proyecto olimpiadas regionales de matemáticas U.T.** Gisou Díaz Rojo, , Nidia Yadira Caicedo Bravo, Leonardo Duvan Restrepo Alape, Universidad del Tolima
04:05 PM a 04:20 PM	Receso	
04:20 PM a 05:20 PM	**Cursillo:** **ALGORITMOS DE ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN CON R** Jesús Walter Salinas Flores Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú	**Cursillo:** **CATEGORY THEORY AND ALGEBRAS** Matheus Bordin Marchi Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis Brasil
05:20 PM a 06:00 PM	**Presentación de Libros**	

VIERNES 6 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
08:00 AM a 09:00 AM	**Cursillo:** **ALGORITMOS DE ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN CON R** Jesús Walter Salinas Flores Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú	**Cursillo:** **CATEGORY THEORY AND ALGEBRAS** Matheus Bordin Marchi Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis Brasil

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

VIERNES 6 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
09:00 AM a 09:45 AM	**Videoconferencia:** **APRENDIZAJE DE JERARQUÍAS EN NUBES DE PUNTOS PARA MODELOS DE APRENDIZAJE PROFUNDO** Santiago Velasco Forero PSL Research University, París Francia	
09:45 AM. a 10:00 AM.	Receso	
10:00 AM a 11:20 AM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
10:00 AM a 10:20 AM	**La lección de Hermite sobre la quíntica:** Leonardo Solanilla, Erick Samir Barreto Universidad del Tolima.	**Factores que afectan a los estimadores cuantíles en el análisis de frecuencia de caudales históricos máximos para el modelado de eventos hidrológicos extremos** John Freddy Caro Soler, Nelson Obregón Neira Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
10:20 AM a 10:40 AM		**Modelos de regresión funcionales para datos de Conteos aplicados a muertes confirmadas de COVID-19** Julián Alfonso Acuña Collazos, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá Ronaldo Días Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

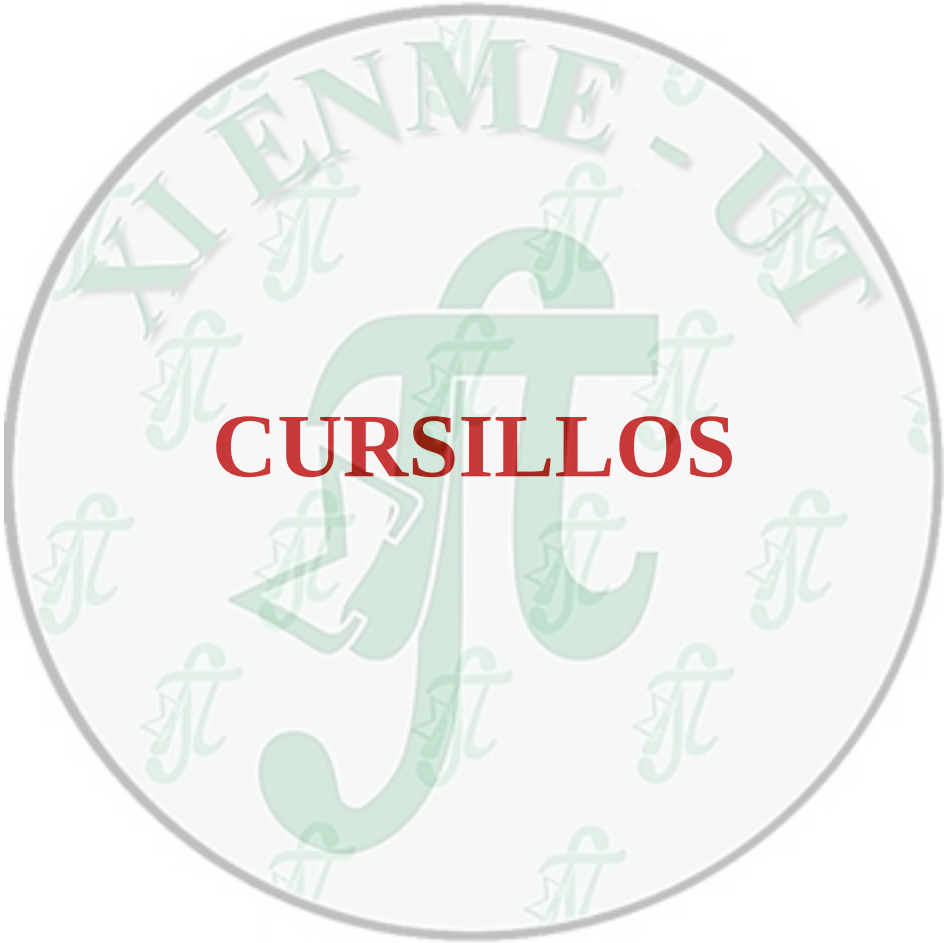
XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

VIERNES 6 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
10:00 AM a 11:20 AM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
10:40 AM a 11:00 AM	**Problema inverso de identificación de coeficiente a trozos en una ecuación parabólica autoadjunta** Luis Eduardo Olivar Robayo, Universidad del Tolima	**Pronósticos con Modelos Autorregresivos de Umbrales** Sergio A. Calderón Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
11:00 AM a 11:20 AM	**El teorema ergódico de von Neumann** Manuel Fernando Reyes Palma, Pablo Emilio Calderón Universidad del Tolima.	**Factores Asociados en la producción de Aguacate Hass en Cajamarca Tolima** Miguel Armando Rodríguez, Edgar Ávila, Brahiam Gaviria. Universidad del Tolima
11:20 AM a 12:05 PM	**Videoconferencia:** **ECUACIONES SEMILINEALES CON ESPECTRO DISCRETO** Alfonso Castro Harvey Mudd College, Claremont California U.S.A.	
12:05 PM a 02:00 PM	Receso	
02:00 PM a 02:45 PM	**Conferencia:** **TÉCNICAS CLUSTER CON DATOS MIXTOS** Jesús Walter Salinas Flores Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú	
02:45 PM a 04:05 PM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
02:45 PM a 03:05 PM	**Dinámica de un modelo de depredación considerando refugio en las presas**: Pedro José Mosquera, Paulo Cesar Tintinago Universidad del Quindío, Armenia.	**PCM computational applications** Juan Carlos Riaño Rojas Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

VIERNES 6 DE OCTUBRE		
HORARIO	**ACTIVIDAD**	
02:45 PM a 04:05 PM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
03:05 PM a 03:25 PM	**Solvable groupoid** Víctor Marín Universidad del Tolima.	**Análisis de factores de depresión en adolescentes en básica secundaria y media utilizando redes neuronales** Yuri Marcela García Universidad del Tolima.
03:25 PM a 03:45 PM	**Códigos Castillo torcidos**: Wilson Olaya León Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.	**Análisis de correspondencia canónica aplicado a datos ecológicos** Julie Ramírez, Miguel Ángel Quimbayo Universidad del Tolima.
02:45 PM a 04:05 PM	**Comunicaciones: SALA 1**	**Comunicaciones: SALA 2**
03:45 PM a 04:05 PM	**Un modelo topológico para los gráficos Alfa intuicionistas** Guillermo Andrés Arboleda, Miguel Ángel Díaz Universidad del Tolima.	**Estudio del suicidio a través de Modelos de Regresión Logística** Alfonso Sánchez Hernández, Héctor Andrés Granada Díaz Universidad del Tolima.
04:05 PM a 04:20 PM	Receso	
04:20 PM a 05:20 PM	**Conferencia:** **LOS DATOS ABIERTOS EN UN MUNDO DE 8000 MILLONES DE PERSONAS** Leonardo Trujillo Oyola Subdirector, Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Colombia	
05:20 PM a 06:00 PM	**Conferencia de Clausura:** **AVANCES RECIENTES EN LA LÓGICA GRÁFICA** Arnold Oostra Universidad del Tolima, Colombia	

XI ENCUENTRO NACIONAL DE
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA



CURSILLOS

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Algoritmos de árboles de clasificación con R

JESÚS WALTER SALINAS FLORES
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú
jsalinas@lamolina.edu.pe

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Los árboles de clasificación son los algoritmos más empleados en el machine learning por su alto poder predictivo y en algunos de sus algoritmos por la forma de visualizar gráficamente la interacción entre las variables predictoras. En este cursillo se presentarán los conceptos básicos, así como la evolución de los principales algoritmos como el CART, hasta los algoritmos de ensamble como el Bagging y Boosting.

Palabras clave

Árboles, clasificación, algoritmos, machine learning.

Referencias

Cichosz, P. (2015). *Data Mining Algorithms: Explained Using R*. John Wiley & Sons.

Lantz, B. (2019). *Machine Learning with R (3era. ed.)*. Packt Publishing Ltd.

Serrano, L. (2021). *Grokking Machine Learning*. Manning Publications.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Cursillo:

Category Theory and Algebras

Matheus Bordin Marchi
Filiación: Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
e-mail: mbordinmarchi@gmail.com

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

It is possible to define the notion of an algebra in a categorical context. An algebra in a monoidal category $\mathcal{C}$ is an object $A \in \mathcal{C}$ with multiplication and unit morphisms satisfying certain compatibilities expressed through the commutativity of specific diagrams. These commutativities express the properties which we are familiar when working with algebras over a field. This construction can be seen as the categorification of the concept of an algebra over a field.

As a consequence, one can define the notion of a right (and left) A-module in $\mathcal{C}$ in a similar way. This leads to a category of right (and left) A-modules, which is denoted by $\mathcal{C}_A$ (resp. ${}_A\mathcal{C}$).

The main objective of this minicourse is to present the notion of an algebra in the categorical context and study some properties and results regarding the category $\mathcal{C}_A$. In addition, we briefly discuss the idea of equivalence of categories and present a recent result regarding the equivalence of exact module categories.

Palabras claves

Algebra, category theory, equivalence, module category, monoidal category.

Referencias

[1] Etingof, P.; Gelaki, S.; Nikshych, D.; Ostrik, V. (2015). *Tensor categories*, American Mathematical Society, v. 205, 344 pp.

[2] Hungerford, T. (2000). *Algebra*, Springer-Verlag.

[3] Lauda, A.; Sussan, J. (2022). *An Invitation to Categorification*, American Mathematical Society, v. 69, n. 1. Available at: https://doi.org/10.1090/noti2399. Access in: Jun 20th, 2022.

[4] Leinster, T. (2014). *Basic Category Theory*, Cambridge: Cambridge University Press.

[5] Mac Lane, S. (2013). *Categories for the working mathematician*, Springer Science & Business Media.

[6] Bordin Marchi, M. (2022). *An equivalence of exact $\mathcal{C}$-module categories coming from internal Homs*, doctoral thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Available at: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242621. Access in: July 17th, 2023.

[7] Mombelli, M. *Una introdución a las categorías tensoriales y sus representaciones*, lecture notes. Available at: http://www.famaf.unc.edu.ar/∼mombelli/categorias-tensoriales3.pdf. Access in: July 17th, 2023.

[8] Ostrik, V. (2003). *Module categories, weak Hopf algebras and modular invariants*, Transformation Groups, v. 8, n. 2, p. 177-206.

[9] Riehl, E. (2016). *Category Theory in Context*, Courier Dover Publications.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

CONFERENCIAS

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Big Data y Data Science en Dane-Departamento Administrativo Nacional de Estadística

LEONARDO TRUJILLO OYOLA
Subdirector, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Bogotá, Colombia.
subdireccion@dane.gov.co

PIEDAD URDINOLA, NATALIA ARTEAGA, VÍCTOR ARÉVALO
Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Bogotá, Colombia.
subdireccion@dane.gov.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

El DANE pertenece al Comité de Expertos en Big Data y Ciencia de Datos para las Estadísticas Oficiales de las Naciones Unidas (UN_CEBD), incluyendo el monitoreo a los indicadores para la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS. El Comité busca promover el uso de buenas prácticas con fuentes de Big Data incluyendo aspectos metodológicos de calidad y analítica de datos; aspectos legales con respecto al acceso de fuentes diversas de datos; asuntos de confidencialidad y privacidad en particular aquellos relevantes al uso y reuso de la información y aspectos de seguridad y tecnología de la información, acceso a la nube y capacidad y análisis de costo-beneficio. El Comité promueve la capacitación y modernización de los institutos de estadística nacionales en estos diversos temas y la construcción de la confianza pública en el uso de Big Data y Ciencia de Datos para las estadísticas oficiales (https://unstats.un.org/bigdata/about/index.cshtml). En 2019, UN-CEBD creó cuatro Centros Regionales (o Regional Hubs en inglés; Brasil; China, Emiratos Árabes Unidos y Rwanda). En particular, Colombia pertenece al Centro Regional de Big Data en Brasil que brinda asistencia técnica para los países de la región (https://hub.ibge.gov.br/). A su vez, Colombia pertenece a la Junta Asesora (o Advisory Board) en Big Data junto

Australia, Brasil, Canada, China, Emiratos Árabes Unidos, Holanda, Indonesia, Mexico, Reino Unido, Rwanda y Suráfrica.

Las oficinas de estadística nacionales han identificado algunos retos globales con relación a la importancia de obtener datos oportunos y relevantes que permitan soportar las decisiones de política pública. Entre estos retos, se encuentran el empleo de métodos de big data y ciencia de datos como una fuente moderna de datos para la estadística oficial. La revolución de la ciencia de datos está contribuyendo a la producción de estos indicadores y estadísticas a través de nuevos métodos, tecnologías y fuentes de datos tales como big data y machine learning mejorando algunas de las dimensiones de calidad de los datos: oportunidad, precisión, continuidad y desagregación. El DANE no podía quedarse atrás en estas innovaciones y la reciente experiencia de innovación en la entidad en temas de Big Data y Ciencia de Datos puede clasificarse en cuatro áreas principalmente: (i) aplicación de técnicas de machine learning, (ii) automatización de procesos estadísticos en el modelo GSBPM, (iii) el uso de técnicas de procesamiento de lenguaje natural y (iv) el uso de luces nocturnas e imágenes satelitales.

Palabras claves

Automatización, Big Data, Ciencia de Datos, DANE, GSBPM, Imágenes Satelitales, Machine Learning, Procesamiento de Lenguaje Natural.

Referencias

Chen, M., Mao, S., Zhang, Y., and Leung, V.C.M. (2014). *Big data related technologies, challenges and future prospects.* Springer.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

VIDEOCONFERENCIA
Statistical intelligence for dealing with heterogeneity in high dimensional time series

DANIEL PEÑA
Universidad Carlos III de Madrid, Madrid España
e-mail: Daniel.pena@uc3m.es

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

High dimensional time series are affected usually by outliers and cluster structure. To handle the high-dimensional setting, it is assumed that the time series have been generated from a dynamic factor model and that the outliers can affect either the latent factors or the idiosyncratic noise. It is shown that these two types of outliers can affect all, many, a few, or just one of the observed time series and that they can be fairly well detected using linear transformations of the time series constructed from robust estimates of the factor loading matrix and a matrix belonging to the idiosyncratic space. We propose an efficient procedure based on these linear transformations for detecting outliers. For clustering time series by dependency dynamic factor model are also useful and a procedure to do the clustering is presented. A key problem is having a criterion to find the number of clusters and a new way to do it, that seems to be more powerful to other alternative methods, is presented. The behavior of the procedures proposed are illustrated with simulations and the analysis real data.

Palabras clave

Outliers; Clusters; Dynamic Factor Models; Bootstrap

Referencias

1. A Testing Approach to Clustering Time Series", (with Ruey S. Tsay) *Journal of Time Series Analysis*, in press, 2023.

2. "Detecting outliers in high dimensional time series by dynamic factor models" (with P. Galeano) in *Festschrift in honor of Marc Hallin's 75th birthday*. (in press. 2023).

3. " A Review of Outlier Detection and Robust Estimation Methods for High Dimensional Time Series Data" (with V. Yohai). *Econometrics and Statistics*, (in press. 2023).

4. "Clustering Financial Time Series by Dependency" (with A. Alonso and C. Gamboa), in *Statistical Methods and Models for Data Analysis*,, Gill L. et al (editors), pages 1-12, Springer, 2023.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Conferencia:

A Gentle Introduction to Category Theory

Matheus Bordin Marchi
Filiación: Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
e-mail: mbordinmarchi@gmail.com

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

The main objective of this talk is to provide a gentle introduction to the idea of category theory. We will begin by defining the basic concepts of objects, morphisms, and functors in a categorical context. Using familiar examples with well-known algebraic structures, we will illustrate these concepts. We will also define what a natural transformation between two functors is, using diagrams.

Palabras claves

Algebraic structures, category theory, functor, natural transfomation.

Referencias

[1] Etingof, P.; Gelaki, S.; Nikshych, D.; Ostrik, V. (2015). *Tensor categories*, American Mathematical Society, v. 205, 344 pp.

[2] Hungerford, T. (2000). *Algebra*, Springer-Verlag.

[3] Mac Lane, S. (2013). *Categories for the working mathematician*, Springer Science & Business Media.

[4] Mombelli, M. *Una introdución a las categorías tensoriales y sus representaciones*, lecture notes. Available at:

http://www.famaf.unc.edu.ar/∼mombelli/categorias-tensoriales3.pdf. Access in: July 17th, 2023.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

VIDEOCONFERENCIA
Aprendizaje de jerarquías en nubes de puntos para modelos de aprendizaje profundo

SANTIAGO VELASCO FORERO
PSL Research University, París Francia
santiago.velasco@mines-paristech.fr

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Las relaciones entre individuos son usualmente descritas por una estructura que se establece en orden a su criterio de subordinación entre ellos llamadas jerarquías. El estudio de estas estructuras ha sido de interés de la comunidad de matemáticas y estadística en los últimos 70 años [1]. Recientemente el uso de métodos de aprendizaje profundo ha permitido construir métodos para aprender dichas estructuras sobre un conjunto de puntos de interés [3]. En este sentido, esta presentación describe algunos métodos basados en geometría hiperbólica [2] y el aprendizaje profundo para aprender jerarquías en nubes de puntos con aplicaciones a la segmentación multiniveles [3].

Palabras clave

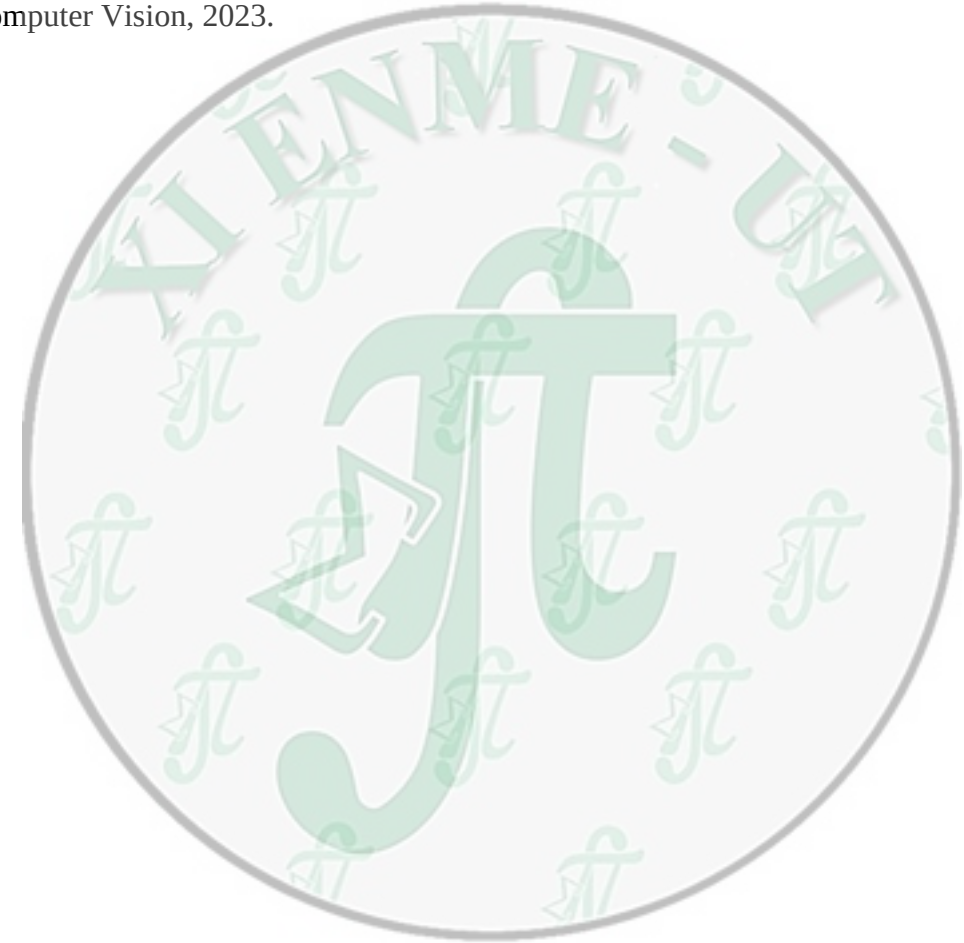
Agrupamiento jerárquico, geometría hiperbólica, aprendizaje profundo.

Referencias

[1] Stephen C Johnson. Hierarchical clustering schemes. Psychometrika,32(3):241–254, 1967.
[2] James W Anderson. Hyperbolic geometry. Springer Science & Business Media, 2006.

[3] Liulei Li, et al, Deep hierarchical semantic segmentation. In IEEE/ CVPR, 2022.

[4] P. Onghena, L. Gigli and S. Velasco-Forero, Rotation-invariant Hierarchical Segmentation on Poincaré Ball for 3D Point Cloud, Workshop International Conference on Computer Vision, 2023.



XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Ecuaciones semilineales con espectro discreto

ALFONSO CASTRO
Harvey Mudd College, Claremont California, U.S.A.
alfonso_castro@yahoo.com

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Mezclando técnicas del álgebra de bachillerato sobre sistemas de ecuaciones lineales, elementos básicos del álgebra lineal, algo de ecuaciones diferenciales y física elemental presentaremos algunos resultados recientes sobre ecuaciones semilineales y preguntas abiertas en el área de los problemas de frontera para ecuaciones diferenciales parciales.

Palabras clave

Algebra lineal, ecuaciones diferenciales parciales, ecuaciones semilineales, espectro discreto.

Referencias

Caicedo Contreras, J. y Castro, A. (2012). Ecuaciones semilineales con espectro discreto. Universidad Nacional de Colombia.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Técnicas Cluster con datos mixtos

JESÚS WALTER SALINAS FLORES
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú
jsalinas@lamolina.edu.pe

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Dentro del machine learning, el análisis cluster pertenece al área de las técnicas no supervisadas. Los algoritmos clásicos de cluster como los de partición y los jerárquicos se utilizan con variables cuantitativas o numéricas. En la conferencia se presentarán alternativas cuando se cuentan con datos mixtos (cuantitativos y categóricos) como la distancia de Gower y el algoritmo de k-prototypes.

Palabras clave

Cluster, datos mixtos, algoritmos, machine learning.

Referencias

Aggarwal, Ch. and Reddy, Ch. (2014). *Data Clustering, Algorithms and Applications*. Chapman & Hall/CRC. Data Mining and Knowledge Discovery Series.

Gan, G., Ma, Ch. y Wu, J. (2007). *Data Clustering: Theory, Algorithms, and Applications*. ASA-SIAM Series on Statistics and Applied Mathematics.

King, R. (2015). *Cluster Analysis and Data Mining, An Introduction*. Mercury Learning and Information LLC.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Los datos abiertos en un mundo de 8000 millones de personas

LEONARDO TRUJILLO OYOLA
Subdirector, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Bogotá, Colombia.
subdireccion@dane.gov.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Para construir soluciones adaptadas a las necesidades actuales es necesario acceder y usar datos que permitan construir nuevos métodos para lograr mejores resultados; es así como el acceso a información en tiempo real (u oportuno) o generar estrategias de toma de decisiones a través de herramientas digitales permite lograr decisiones efectivas.

Es importante conocer que son los datos, como acceder a datos abiertos, como los datos ayudan a entender problemáticas sociales y por ende a viabilizar la ejecución de proyectos que pretendan atenderlas; en la implementación de los proyectos los datos se convierten en insumos para realizar procesos de monitoreo y evaluación que permiten mejorar las intervenciones e identificar los impactos; y cómo estos contribuyen o no al cumplimiento de la agenda 2030.

Una organización puede usar datos abiertos de diversas maneras para mejorar sus operaciones y en los procesos de toma de decisiones. Por ejemplo:

- Procesos de investigación y análisis. Los datos abiertos pueden ser utilizados para la investigación y análisis en diferentes temas y sectores. Esto permite a las organizaciones la extracción de datos relevantes para su entidad, analizar tendencias e identificar patrones que permitan entender las dinámicas del mercado, el comportamiento de los consumidores o el sentimiento de la ciudadanía.
- Impacto Social: Los datos abiertos pueden apoyar a las organizaciones en su búsqueda de alcanzar objetivos de impacto social. Al acceder a datos públicos en temas de salud, educación, medio ambiente, economía, las organizaciones

entienden mejor las necesidades de las comunidades, desarrollan intervenciones y permiten hacer evaluaciones de impacto de sus programas.

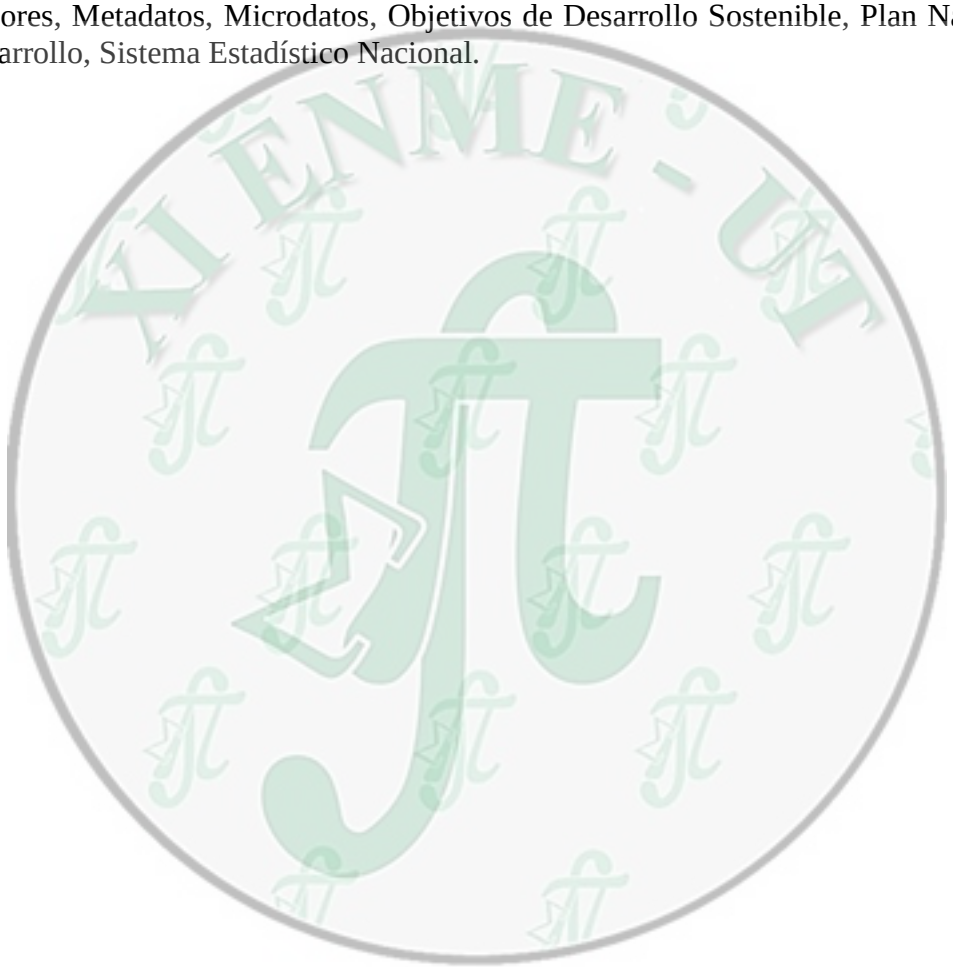
- Desarrollo de productos: Los datos abiertos pueden servir como una fuente invaluable para el desarrollo de productos y servicios. Al acceder y estudiar datos relacionados con las preferencias de los consumidores, los estándares de la industria, las demandas del mercado; las organizaciones pueden refinar el diseño de productos para satisfacer las demandas de los consumidores e identificar nuevas oportunidades e innovaciones.
- Planeación estratégica: Los datos abiertos son esenciales para la planeación estratégica dentro de una organización pues permiten examinar indicadores económicos, información demográfica, datos de infraestructura pública, pueden medir el impacto potencial de sus iniciativas, identificar objetivos de mercad y evaluar la posibilidad de planes de expansión.
- Trabajo colaborativo: Los datos abiertos pueden promover la colaboración entre organizaciones al identificar diversas fuentes de datos que permitan trabajar conjuntamente en investigación, desarrollar productos compartidos y establecer alianzas público-privadas que contribuyan a la solución de problemas e innovación.
- Transparencia: Al compartir datos financieros, métricas de desempeño y resultados de proyectos de manera abierta las organizaciones generan confianza entre sus usuarios, garantizan el escrutinio público y demuestran compromiso por las prácticas responsables.
- Eficiencia y Ahorro en Costos de Operación: Al utilizar datos sobre consumo de energía, rutas de transporte y utilización de recursos, las organizaciones pueden identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos que permitan el ahorro de recursos.

Es importante para las organizaciones asegurarse de que al usar datos abiertos, éstos se adhieren a lineamientos éticos, respetan la privacidad de los individuos o entes de quienes se toma la información, cuentan con protocolos de seguridad y siguen regulaciones específicas de protección de datos.

En estas charlas hablaremos sobre plataformas de datos abiertos nacionales e internacionales, así como la solución a una aparente incongruencia en la ley y la Constitución Nacional de disponer de datos abiertos de manera gratuita a los ciudadanos, pero al mismo tiempo cumplir con la protección de datos (habeas data). Daremos soluciones técnicas y metodológicas al problema, así como áreas abiertas de investigación en el tema de anonimización de microdatos.

Palabras clave

ANDA, Anonimización, DANE, Datos Abiertos, Ecosistemas de Datos, Encriptación, Geovisores, Metadatos, Microdatos, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Plan Nacional de Desarrollo, Sistema Estadístico Nacional.



XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Avances recientes en la lógica gráfica

Arnold Oostra
Departamento de Matemáticas y Estadística
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: noostra@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Los gráficos existenciales constituyen una versión de la lógica desarrollada del todo con figuras bidimensionales. Más que una forma de representar fórmulas con diagramas, los diversos sistemas están determinados por una lista de reglas de transformación que permiten realizar demostraciones lógicas rigurosas. Su creador, Charles S. Peirce (1839-1914) diseñó tales sistemas gráficos para la lógica clásica a nivel proposicional y de predicados [10,11,13,15]. En la década de 1960 se propusieron sistemas similares para algunas lógicas modales [16]. En las últimos lustros, en la Universidad del Tolima se desarrollaron sistemas de gráficos existenciales para la lógica intuicionista y para una gran familia de lógicas cercanas a ella [1,4,5,7–9]. De manera reciente, se tiene noticia de sistemas gráficos para nuevas lógicas modales [2,3] y para las primeras lógicas paraconsistentes [14].

Palabras claves

Gráficos existenciales, C. S. Peirce, lógicas modales, lógica intuicionista, lógica paraconsistente

Referencias

[1] Calderón, Fauner y Calderón, Mabel (2022). *Gráficos para la lógica implicativa*, trabajo de grado (Matemáticas), Ibagué: Universidad del Tolima.

[2] Guerra, Ana María (2023). *Reglas nuevas para los gráficos Gama*, trabajo de grado (Matemáticas), Ibagué: Universidad del Tolima.

[3] Ma, Minghui and Pietarinen, Ahti-Veikko (2018). *Gamma graph calculi for modal logics*, Synthese, 195, pp. 3621–3650.

[4] Oostra, Arnold (2010). *Los gráficos Alfa de Peirce aplicados a la lógica intuicionista*, Cuadernos de Sistemática Peirceana, 2, pp. 25–60.

[5] Oostra, Arnold (2011). *Gráficos existenciales Beta intuicionistas*, Cuadernos de Sistemática Peirceana, 3, pp. 53–78.

[6] Oostra, Arnold (2019). *Existential Graphs on nonplanar surfaces*, Revista Colombiana de Matemáticas, 53, no. 2, pp. 205–219.

[7] Oostra, Arnold (2021). *Equivalence Proof for Intuitionistic Existential Alpha Graphs*, in: Diagrams 2021, ed. Basu *et al*, Lecture Notes in Artificial Intelligence 12909, pp. 188–195.

[8] Oostra, Arnold (2022). *Intuitionistic and Geometrical Extensions of Peirce's Existential Graphs*, in: Advances in Peircean Mathematics. The Colombian School, ed. Zalamea, Berlin, Boston: De Gruyter, pp. 103–178.

[9] Oostra, Arnold (2023). *Existential Graphs as a Visual Tool of Abductive Cognition in Intuitionistic Logic and Various Sublogics*, in: Handbook of Abductive Cognition, ed. Magnani, Cham (Switzerland): Springer Nature, pp. 647–668.

[10] Peirce, Charles S. (1931-1958). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, ed. Hartshorne, Weiss and Burks, Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

[11] Peirce, Charles S. (2020-2023). *Logic of the Future*, ed. Pietarinen. Berlin, Boston: De Gruyter.

[12] Prada, Juan Ricardo (2018). *Gráficos existenciales Gama, Modelos de Kripke y haces*, tesis de Maestría (Matemáticas), Ibagué: Universidad del Tolima.

[13] Roberts, Don D. (1973). *The Existential Graphs of Charles S. Peirce*, The Hague: Mouton.

[14] Sierra, Manuel (2022). *Gráficos existenciales paraconsistentes AlfaK*, Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 11, no. 2, pp. 100–147.

[15] Zalamea, Fernando (2010). *Los gráficos existenciales peirceanos*, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

[16] Zeman, J. Jay (1964). *The Graphical Logic of C. S. Peirce*, tesis doctoral, Chicago: University of Chicago.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

COMUNICACIONES MATEMÁTICAS

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Descripción del suicidio desde un enfoque matemático

MIGUEL ÁNGEL CETINA HOYOS
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: macetinah@ut.edu.co

HÉCTOR ANDRÉS GRANADA DÍAZ
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: hagranadad@ut.edu.co

PABLO EMILIO CALDERÓN SAAVEDRA
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: pecalderon@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En este trabajo se propone una revisión del fenómeno del suicidio en el Tolima desde las bases de datos oficiales donde se abarcan algunos factores socio económicos que conllevan a esta causa, se presentan relaciones matemáticas para obtener proyecciones de los suicidios siendo esta una herramienta fundamental para el diseño de políticas gubernamentales.

Palabras clave

Dinámica poblacional; modelo matemático; suicidio.

Referencias

[1]. Moran M. Salud - Desarrollo Sostenible [Internet]. Desarrollo Sostenible. 2015. Disponible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/

[2]. Gobernación del Tolima. Proyecto plan de desarrollo Tolima nos une. [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.tolima.gov.co/gobernacion/nosotros/organigrama/1271-gobernacion/nuestros-planes/planes-de-desarrollo

[3]. Grisales Romero H de J, Alvis Ñungo LF, Soto Morales AM. "El intento de suicidio en Ibagué: el silencio de una voz de auxilio". Rev Crim [Internet]. 2017 [citado el 7 de junio de 2023];59(2):81–92. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/33613

[4]. MINSALUD. Boletín de salud mental Conducta suicida Subdirección de Enfermedades No Transmisibles [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/boletin-conducta-suicida.pdf

[5]. OMS. Salud mental: fortalecer nuestra respuesta [Internet]. Who.int. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response

[6]. Gobernación del Tolima. Noticia: conozca las líneas de atención habilitadas por la Gobernación del Tolima. [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.tolima.gov.co/noticias/4334-%20conozca-las-lineas-de-atencion-amiga-habilitadas-por-la-gobernacion-del-tolima.

[7]. Secretaria de salud del Tolima (2019). Programación gran maratón amor por la vida Amor por la vida. http://www.saludtolima.gov.co/aqui-encontrarasla-programacion-de-la-gran-maraton-de-amor-por-la-vida/. [Online: Accessed 01- agosto-2022]. Link http://www.saludtolima.gov.co/aqui-encontraras-la-programacion-de-la-gran-maraton-de-amor-por-la-vida/

[8]. OPS. Día Mundial de Prevención del Suicidio 2022 [Internet]. Paho.org. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-prevencion-suicidio-2022

[9]. DANE. Demografía y población [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

[10]. DANE. Defunciones [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones

[11]. Boletín Epidemiológico SIVIGILA Tolima [Internet]. Gov.co. [citado el 7 de junio de 2023]. Disponible en: http://www.saludtolima.gov.co/bsivigila/.

[12]. Perko L. Differential equations and dynamical systems [Internet]. 3a ed. New York, NY: Springer; 2008. Disponible en: https://books.google.at/books?id=VFnSBwAAQBAJ

[13]. Kanzow C, Yamashita N, Fukushima M. "Levenberg–Marquardt methods with strong local convergence properties for solving nonlinear equations with convex constraints". J Comput Appl Math [Internet]. 2004;172(2):375–97

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Gradient Boosting Classifier; un modelo tentativo para entender el consumo de sustancias psicoactivas en un ámbito universitario.

JOHANNA LIZETH BUSTOS GONZÁLEZ
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
jlbustosg@ut.edu.co

CESAR AUGUSTO CORREGIDOR CARREÑO
Fundación Universitaria Los Libertadores, Aguazul, Colombia
cacorregidorc@libertadores.edu.co

JHON GONZÁLES VELOZA
Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá, Colombia
jjgonzalesv@libertadores.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Colombia guarda un precedente histórico, el cual le ha permitido abordar el tema producción, consumo y tráfico de drogas bajo enfoques académicos, políticos y de seguridad nacional, de forma particular nos interesa entender las causas que incitan a un consumo de SPA (Sustancias Psicoactivas) recurrente en el entorno universitario y a partir de allí, generar políticas de prevención y mitigación de daños. Por eso, en el presente estudio se buscó identificar los factores individuales y del entorno que permiten pronosticar a un consumidor recurrente de SPA en un contexto universitario, de estos factores se logró determinar cuáles tienen mayor incidencia con el apoyo de modelos de aprendizaje automático supervisado (Machine Learning). Se realizaron 717 encuestas a estudiantes universitarios de una institución en particular bajo un muestreo no probabilístico.

Esta investigación tiene como fin determinar (a partir de unas variables de información personal, académica, social, de percepción y consumo de SPA), si un consumidor de SPA tiene un conocimiento predeterminado de los efectos que estos producen en el cuerpo (percepción y conciencia), teniendo como epicentro de estudio el Sistema Nervioso Central (SNC) y el grado de conocimiento que tiene con relación a los efectos físicos o/y mentales que producen estas sustancias en un contexto universitario.

El tratamiento de los datos se basó en: entrenamiento (80%) y validación (20%), se propone y se materializan varios modelos; un modelo basado en reglas y diferentes modelo machine learning de clasificación con los datos de validación, usando variables tales como: "Buen desempeño sexual", "el efecto del SPA depende de la dosis, calidad y cantidad", y "ubicación semestral", de allí se obtiene las siguientes métricas: exactitud, precisión, sensibilidad y puntaje F1.

Se logró obtener un modelo no sobreajustado y con mejorías respecto al modelo basado en reglas. Se obtuvo una exactitud y precisión del 73% usando un modelo Gradient Boosting Classifier, cuyas variables de mayor incidencia concuerdan con las expuestas en el modelo basado en reglas, así mismo, se ofrece un análisis de la funcionalidad del modelo respecto al contexto psicológico y médico. Se plantea estudios futuros propiamente con técnicas de análisis de componentes principales.

Palabras clave

Consumidor recurrente de sustancias psicoactivas, Gradient Boosting Classifier, Modelo de aprendizaje automático; Sustancias psicoactivas.

Referencias

Antelo, V. S. (2016). La dimensión temporal del consumo de drogas: análisis sociológico desde una categoría clave para el estudio de los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado. Salud Colectiva, 13.

Cáceres, D. (2016). Consumo de drogas en jóvenes universitarios y su relación de riesgo y protección con los factores psicosociales. Universitas Psychologia, 12.

Carrión, P. T. (2020). Aprendizaje automático aplicado al análisis del consumo de alcohol y su relación con el estrés percibido. ProQuest, 12.

Chen, C. (2020). Modelo de aprendizaje automático de Conjunto para la predicción de trastornos hepáticos. Investigación Clinica , 12.

Delito, O. d. (215). Problematicas de las Drogas . Quatro Hnos, 130.

Foix, M. M. (2019). Clasificación De La Evolución De Individuos Consumidores De Cannabis O Sanos Mediante Machine Learnig. Universitat Oberta de Catalunya , 16.

García, E. G. (2019). Predicción del consumo de cocaína en adolescentes mediante árboles de decisión. Revista de investigación en educación, 9.

Gil, S. (Marzo de 2020). Mind Up Psicólogos .

Girona, F. T. (2019). Cocaína y Alcohol, una mezcla mortal. Forum Terapeutic Girona, 6.

Gualda, E. (2021). Social big data y sociología y ciencias sociales computacionales. Centro de Investigación COIDESO, 32.

Henríquez, C. (2019). Análisis de sentimientos a nivel de aspecto usando. Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural , 9.

Herandez, A. (208). Mitos y Beneficios del Alcohol . Mexico : Gaseta 22.

Jarrin, C. A. (2020). Cómo Influye La Información Personal, Social En El Consumo De Drogas (Estudio De Predicción En La Población Escolar De Chile). Universidad Complutense de Madrid.

Kumar, R. (2016). Prediction of Metabolism of Drugs using Artificial Intelligence: How far have we reached? Curr Drug Metab, 12.

Lorca, M. M. (2019). Búsqueda de sensaciones, autoconcepto, asertividad y consumo de drogas. ¿Existe relación? Adicciones , 15.

Moreno, J. J. (2014). Data mining classification techniques: an application to tobacco consumption in teenagers. Anales de Psicología , 9.

Santos, P. R. (13 de Diciembre de 2021). Telefónica Tech.

Torres-Carrion, P. V. (2020). Application of Techniques Based on Artificial Intelligence for Predicting the Consumption of Drugs and Substances. A Systematic Mapping Review. Communications in Computer and Information Science, 15.

Valdiviezo, P. (2020). Aplicación de técnicas de minería de datos para la predicción del consumo de tabaco y alcohol en estudiantes universitarios. Revista Iberica de Sistemas y Tecnologías de la Información , 14.

Vazquez, K. L. (2016). Comparative Analysis of different Machine Learning. Research in Computing Science, 13.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Un modelo topológico para los gráficos Alfa Intuicionistas

GUILLERMO ANDRÉS ARBOLEDA
Universidad del Tolima
e-mail: gaarboledag@ut.edu.co

MIGUEL ÁNGEL DIAZ LEAL
Universidad del Tolima
e-mail: madiazl@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Junio 1, 2 y 3 de 2022

Resumen

Se propone la presentación de una ponencia destinado a socializar avances relacionados con el trabajo de grado *Un modelo Topológico para los Gráficos Alfa Intuicionistas.* El sistema de gráficos existenciales es un tema de interés creciente para la lógica matemática. En la Universidad del Tolima ha sido un tema de prolífico estudio en los últimos años. Esta presentación gráfica de la lógica es una alternativa a las tradicionales formas de entender los sistemas lógicos, que son la semántica y la sintáctica. Inicialmente C. S. Peirce desarrolló los gráficos existenciales para el cálculo proposicional clásico. Recientemente se propuso una variante del sistema de gráficos existenciales de Peirce para la lógica intuicionista.

La existencia de los gráficos existenciales como objetos matemáticos es una cuestión de reciente interés. En especial, se buscan representaciones matemáticas formales que permitan escribir el conjunto de todos los gráficos de determinado sistema lógico.

Las investigaciones realizadas en la Universidad del Tolima en el tema de la representación de gráficos Alfa aportan modelos matemáticos para las lógicas clásica e implicativa con conjunción. Sin embargo, al final de cada trabajo se explora la idea que le impide extenderse a la representación de los gráficos intuicionistas, en particular a los rizos con un solo lazo y a los bucles con dos o más lazos. De hecho, hasta el momento no

existe un modelo de representación matemática para el sistema completo de los gráficos intuicionistas. Además, la representación de los gráficos implicativos con conjunción posee limitaciones en generalidad al modelar únicamente aquellos diagramas cuyas líneas son curvas diferenciables.

Nuestra investigación está destinada a representar matemáticamente el conjunto de los gráficos existenciales Alfa intuicionistas. En concreto, las funciones que preservan curvas de Jordán sobre el plano se relacionarán directamente con las nociones topológicas básicas de compacidad, continuidad e inyectividad bidimensional. Estos resultados permiten establecer un modelo matemático que represente todos los gráficos del sistema Alfa intuicionista mediante clases de homotopía entre las imágenes de finitas sumas de espacios topológicos adecuados.

Palabras clave

Gráficos existenciales, curvas de Jordán, lógica Intuicionista, continuidad, compacidad

Referencias

1. Brady, G., & Trimble, T. (2000). A categorical interpretation of C.S. Peirce's propositional logic Alpha. Journal of Pure and Applied Algebra, 213-239.

2. Calderón, F. J., & Calderón, M. Y (2022). Gráficos Alfa para la lógica implicativa. Trabajo de Grado (Programa de Matemáticas con énfasis en Estadística). Ibagué: Universidad del Tolima.

3. Gómez, A. Y. (2013). Gráficos Alfa para la lógica implicativa con conjunción. Trabajo de Grado (Programa de Matemáticas con énfasis en Estadística). Ibagué: Universidad del Tolima.

4. Martínez, Y. M. (2014). Un modelo real para los gráficos Alfa. Trabajo de Grado (Programa de Matemáticas con énfasis en Estadística). Ibagué: Universidad del Tolima.

5. Munkres, J. R. (2000). Topology. Second Edition. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall.

6. Oostra, A. (1997). Álgebras de Heyting. XIV Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

7. Oostra, A. (2010). Los gráficos Alfa de Peirce aplicados a la lógica intuicionista. Cuadernos de Sistemática Peirceana 2, 25-60.

8. Oostra, A. (2011). Gráficos existenciales Beta intuicionistas. Cuadernos de Sistemática Peirceana 3, 53-78.

9. Oostra, A. (2019). Representación compleja de los gráficos Alfa para la lógica implicativa con conjunción. Boletín de Matemáticas, 31-50.

10. Ortíz, J. E., & Segura, J. A. (2018). Gráficos Alfa intuicionistas. Trabajo de grado (Programa de Matemáticas con énfasis en Estadística). Ibagué: Universidad del Tolima.

11. Roberts, D. D. (1973). The Existential Graphs of Charles S. Peirce. The Hague: Mouton.

12. Taboada, J. E., & Rodríguez, E. D. (2010). Una demostración de la equivalencia entre los gráficos Alfa y la lógica proposicional. Trabajo de Grado(Programa de Matemáticas con énfasis en Estadística). Ibagué: Universidad del Tolima.

13. Willard, S. (1970). General Topology. Reading (Massachusetts): Addison-Wesley.

14. Zalamea, F. (1997). Una introducción a los Gráficos Existenciales de Peirce. XIV Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

15. Zalamea, F. (2010). Los gráficos existenciales peirceanos. Bogotá: Universidad Nacional.

16. Zeman, J. J. (1964). The Graphical Logic of C. S. Peirce. Ph.D. dissertation. Chicago: University of Chicago.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Estructura Matemática y Alcances De La Geometrotermodinámica

MARÍA NUBIA QUEVEDO CUBILLOS
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: maria.quevedo@unimilitar.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Se presenta la estructura matemática básica para el desarrollo del formalismo de la geometrotermodinámica (GTD), entendida como un conjunto de objetos matemáticos que nos permiten describir y estudiar sistemas y fenómenos termodina´micos desde un punto de vista de la geometría diferencial. Partimos del concepto de variedad diferencial Riemanniana en la que cada vecindad de un punto es equivalente a R^n. Sobre ella, de igual forma que en la geometría diferencial de Riemann, la GTD empieza definiendo una métrica como la menor distancia entre dos puntos infinitamente próximos. Métrica que debe ser invariante ante transformadas de Legendre y a la vez independiente de cambios de coordenadas. Se presentan ejemplos en R^2 , en aras de favorecer su comprensión.

De manera concreta y en $\mathbb{R}^2$, presentamos las expresiones axiomáticas matemáticas requeridas para describir variedades bidimensionales diferenciales de Riemann. Para ello tomamos como punto de partida el elemento de línea definido, construimos la conexión Γ^a_{bc} y el tensor de curvatura R^a_{bcd}. A partir del tensor de curvatura se construye el tensor de Ricci: $R_{ab} = g^{cd} R_{cabd}$ y finalmente calculamos el escalar de curvatura $R = g^{ab} R_{ab}$ con el cual podemos determinar algunas características de la variedad de estudio. Se presentan avances de investigación en la física y en diferentes áreas del conocimiento como son econofísica, la química, en agujeros negros y cosmología. Finalmente planteamos la posibilidad de explorar otros espacios que cumplan ciertas condiciones básicas.

Palabras clave

Geometrotermodinámica, métrica, transformada de Legendre, variedad de Riemann.

Referencias

[1] H. Quevedo, (2007) "Geometrothermodynamics", J. Math. Phys. 48, 013506 .

[2] H. Quevedo and M. N. Quevedo,(2011) Statistical thermodynamics of economic systems, *J. Thermodynamics* 676495.

[3] Quevedo, H., & Quevedo, M. N. (2016). Income distribution in the Colombian economy from an econophysics perspective. Cuadernos de Economía, 35(69), 691-707.

[4] H. Quevedo, M.N. Quevedo, A. Sánchez (2017), Geometrothermodynamics of phantom AdS black holes Eur. Phys. J. C 77 .158.

[5] H. Quevedo, M.N. Quevedo, A. Sánchez (2019), Quasi-homogeneous black hole hermodynamics, Eur. Phys. J. C 79 ,229.

[6] H. Quevedo, M.N. Quevedo, A. Sánchez (2022), Geometrothermodynamics of van der Waals systems, J. Geom. Phys. 176 104495.

[7] H. Quevedo, M.N. Quevedo, A. Sánchez (2023), Geometrothermodynamic description of real gases using the law of corresponding states, J. Geom. Phys.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Simulación y visualización del caos en un péndulo forzado suspendido sobre una Lemniscata de Bernoulli

E. A. DEL RIO QUIMBAYO
Departamento de Física, Universidad del Tolima, Colombia
e-mail: earquimbaya@ut.edu.co

J. A. CARDONA BEDOYA,

Departamento de Física, Universidad del Tolima, Colombia
e-mail: jcardona@ut.edu.co

J. C. BENAVIDES-PARRA
Escuela de Ciencias de la Educación - UNAD, Colombia
e-mail: juan.benavides@unad.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Los sistemas físicos que exhiben cambios en sus características de forma aparentemente errática son objeto de estudio en el campo de los sistemas caóticos. Estas peculiaridades se atribuyen a su extrema sensibilidad a las condiciones iniciales. En este estudio, se investigan los efectos del movimiento en el comportamiento dinámico del péndulo forzado suspendido sobre una Lemniscata de Bernoulli. El cálculo de la ecuación de movimiento para el sistema se inicia considerando la ecuación paramétrica de la Lemniscata. Mediante la formulación Lagrangiana, se obtiene la ecuación diferencial del sistema, incluyendo el término de la fuerza generalizada Q. Después de adimensionalizar la ecuación, se procede a encontrar su solución mediante métodos numéricos utilizando el lenguaje de programación JULIA. Se presentan los diagramas de fase del sistema para varios parámetros, así como los diagramas Poincaré, bifurcaciones y los espectros de Lyapunov, con el propósito de realizar análisis correspondientes y obtener información

cualitativa acerca del comportamiento de las soluciones del sistema y evidenciar posibles rutas de transición hacia el caos.

Palabras clave

Caos, diagrama de fases, lenguaje de programación JULIA, método numérico de Runge Kutta

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Consecuencias del efecto Allee en un modelo de depredación

PAULO CESAR TINTINAGO RUIZ
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia
e-mail: pctintinago@uniquindio.edu.co

LEONARDO DUVÁN RESTREPO ALAPE
Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia
e-mail: ldrestrepoa@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Julio 31, de 2023

Resumen

En este trabajo mostramos los principales resultados de un modelo de depredación del tipo Leslie-Gower, descrito por un sistema bidimensional de ecuaciones diferenciales ordinarias, cuya característica fundamental es que la ecuación que describe el crecimiento de los depredadores es de tipo logístico [4], y está afectada por el fenómeno biológico, efecto Allee.

Entre los resultados obtenidos, se demuestra la existencia de una curva separatriz que divide el comportamiento de las trayectorias del sistema en el plano de fase, esto implica que el sistema es altamente sensible a las condiciones iniciales, pues dos trayectorias cercanas pueden obtener diferentes ω-limites. También se determinan las condiciones de existencia de los puntos de equilibrio y la naturaleza de cada uno de ellos, el acotamiento de las soluciones, verificando que el modelo está bien propuesto; existencia de curvas separatrices, homoclínicas y heteroclínicas [2,3] y la existencia de ciclos limite [1].

Palabras clave

Bifurcaciones, estabilidad, ciclo limite, modelos depredador-presa, respuesta funcional.

Referencias

[1] Chicone, C. (2006). *Ordinary differential equations with applications* (2nd Edition), Texts in Applied Mathematics 34, Springer.

[2] González-Olivares, E., Mosquera-Aguilar, A., Tintinago-Ruiz, P., & Rojas-Palma, A. (2022). Bifurcations in a Leslie-Gower type predator-prey model with a rational non-monotonic functional response. *Mathematical Modelling and Analysis*, 27(3), 510–532. https://doi.org/10.3846/mma.2022.15528

[3] Rojas-Palma, A., González-Olivares, E., Tintinago-Ruiz, P. (2022). A Modified Leslie–Gower Type Predation Model Considering Allee Effect on Prey and Competence Among Predators. In: Yilmaz, F., Queiruga-Dios, A., Santos Sánchez, M.J., Rasteiro, D., Gayoso Martínez, V., Martín Vaquero, J. (eds) Mathematical Methods for Engineering Applications. ICMASE 2021. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, vol 384. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96401-6_27

[4] Turchin, P. (2003). *Complex population dynamics. A theoretical/empirical synthesis*, Monographs in Population Biology 35, Princeton University Press.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Problema Inversos de Identificación de coeficiente a trozos en una ecuación parabólica autoadjunta

LUIS EDUARDO OLIVAR ROBAYO
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: leolivar@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Se explicará la regularización basada en la minimización de un funcional que depende de dos parámetros de regularización, el cual es utilizado para identificar un coeficiente de conducción en la ecuación del calor, que depende de una variable espacial. Se mostrará un ejemplo numérico del funcionamiento del método con un coeficiente definido a trozos utilizando el método de elementos finitos.

Palabras clave

Auto adjunta, Elementos finitos, Regularización, problema inverso.

Referencias

[1] D. Hinestroza. Identification of transmissivity coefficients by mollification techniques. part i: n-dimensional elliptic problems. Computers & Mathematics with Applications, 30(1):11-30, 1995.

[2] D. Hinestroza, D. Murio, and S. Zhan. Regularization techniques for nonlinear problems. Computers & Mathematics with Applications, 37(10):145-159, 1999.

[3] D. Hinestroza, J. Peralta, and L. E. Olivar. Regularization algorithm within two parameters for the identification of the heat conduction coefficient in the parabolic equation. Mathematical and Computer Modelling, 57(7-8):1990-1998, 2013.

[4] C. Johnson. Numerical solution of partial differential equations by the finite element method. Courier Corporation, 2012.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Lógicas dobles y gráficos existenciales gamma

MANUEL SIERRA-ARISTIZÁBAL
Universidad EAFIT (pensionado), Medellín, Colombia
e-mail: msierra@eafit.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En [1] se presenta el sistema deductivo para la lógica proposicional doble paracompleta (LD) y los gráficos existenciales gamma-LD. Los teoremas de LD corresponden, exactamente, con los gráficos existenciales válidos de gamma-LD.

Cuando se restringe el lenguaje de la LD al lenguaje de la lógica proposicional clásica (LC), la restricción asociada a gamma-LD coincide con los gráficos existenciales válidos del sistema alfa de Charles Sanders Peirce [2] donde la negación clásica corresponde al corte continuo y la negación paracompleta corresponde al corte continuo-grueso.

Cuando se restringe el lenguaje de la LD al lenguaje de la LI, la restricción asociada a gamma-LD coincide con los gráficos existenciales válidos del sistema alfa intuicionista de Arnold Oostra [3].

Como consecuencia, se infiere que gamma-LD tiene como casos particulares los gráficos existenciales alfa de Peirce y alfa intuicionistas de Oostra.

LD tiene 2 negaciones, la clásica y una paracompleta. Cuando se restringe LD a LI, la negación paracompleta resulta ser la negación intuicionista.

Combinando adecuadamente las negaciones de LD, se obtiene una negación paraconsistente, y al redefinir LD en términos de las negaciones clásica y paraconsistente se obtiene la lógica doble paraconsistente LD' de Sierra-Aristizábal [5].

Los teoremas de LD' corresponden, exactamente, con los gráficos existenciales válidos del sistema gamma de Charles Sanders Peirce [2].

Cuando se restringe el lenguaje de la LD' al lenguaje de LC, la restricción asociada a gamma coincide con los gráficos existenciales válidos del sistema alfa de Peirce; donde la negación clásica corresponde al corte continuo y la negación paraconsistente corresponde al corte quebrado.

Cuando se restringe el lenguaje de la LD' al lenguaje de KT4P [4], la restricción asociada a gamma coincide con los gráficos existenciales válidos del sistema paraconsistente AlfaK de Sierra-Aristizábal [4]. Como consecuencia, se infiere que gamma tiene como casos particulares los gráficos existenciales alfa de LC y de KT4P.

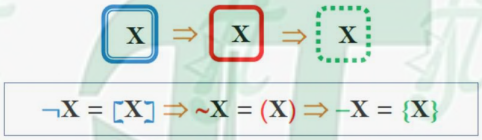


Imagen-1

En la imagen-1 se presentan las negaciones paracompleta, clásica y paraconsistente.

Con las dos primeras de tienen los gráficos existenciales gamma-LD (que corresponden a la lógica doble paracompleta LD), con las dos últimas se tienen los gráficos existenciales gamma de Peirce (que corresponde a la lógica doble paraconsistente LD').

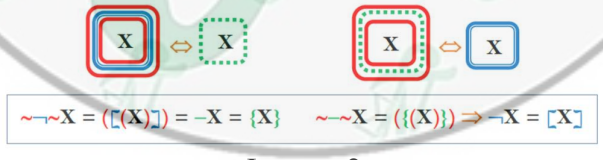


Imagen-2

En la imagen-2 se presentan las inter-definiciones entre las negaciones paracompleta y paraconsistente.

Finalmente, LD se encuentra caracterizada por una semántica de mundos posibles.

Palabras clave

Gráficos existenciales, lógicas dobles, negaciones, paracompletez, paraconsistencia.

Referencias

[1] Sierra-Aristizábal, Manuel (2021). Lógica doble LD y gráficos existenciales gamma-LD, Revista Facultad de Ciencias Básicas, 17(2), 13-37 pp.

[2] Peirce, Charles (1992). Reasoning and the Logic of Things, Cambridge: Harvard University Press.

[3] Oostra, Arnold (2010). Los gráficos alfa de Peirce aplicados a la lógica intuicionista, Cuadernos de Sistematica Peirceana, No 2, 25-60 pp.

[4] Sierra-Aristizábal, Manuel (2022). Gráficos existenciales paraconsistentes AlfaK, Revista Facultad de Ciencias, 11(2), 100-147 pp.

[5] Sierra-Aristizábal, Manuel (2023). Caracterización semántico-deductiva de las Lógicas dobles y sus gráficos existenciales, Pre-print.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Problema del primer retorno, sobre bolas p-ádicas, asociado a un operador seudo-diferencial con símbolo radial

Oscar Francisco Casas Sánchez
Filiación: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
e-mail: oscar.casas01@uptc.edu.co

Jeanneth Galeano Peñaloza
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
e-mail: jgaleanop@unal.edu.co

John Rodríguez Vega
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
e-mail: jjrodriguezv@unal.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Recientemente, los números p-ádicos, más precisamente las ecuaciones de la física matemática sobre el cuerpo $\mathbb{Q}_p$, han sido de estudiadas por muchos investigadores en varias áreas, debido a su gran potencial para resolver problemas de modelamiento, ver por ejemplo [4]. La naturaleza ultramétrica y su estructura jerárquica hacen de $\mathbb{Q}_p$ una herramienta poderosa para describir y estudiar algunos fenómenos, cuyo espacio de estados este organizado jerárquicamente, ver por ejemplo [1, 2]. En los últimos años, investigadores como Oleschko, Khrennikov y su equipo han trabajado en geofísica, [5].

La idea central de esta charla es mostrar que existe un proceso de Markov asociado al operador seudo-diferencial $H^{\alpha}\varphi = \mathcal{F}^{-1}[(\langle\xi\rangle^{\alpha} - p^{r\alpha})\,\mathcal{F}\,\varphi]$, con símbolo

radial dado por

$$\langle \xi \rangle = \text{máx}\{|\xi|_p, p^r\},$$

y determinar bajo qué condiciones este proceso es recurrente o transitorio con respecto a $\mathbb{Z}_p$.

Esta charla está basada en el artículo [3].

Palabras claves

Análisis no-arquimediano, caminata alearoria, números $p-$ádicos, ultradifusión.

Referencias

[1] Albeverio S., Khrennikov A.Yu. and Shelkovich V.M., *Theory of p-adic Distributions. Linear and Nonlinear Models*, London Mathematical Society, Lecture Note Series 370, Cambridge University Press (2010).

[2] Avetisov V.A. and Bikulov A.Kh., *On the ultrametricity of the fluctuation dynamic mobility of protein molecules.* Tr. Mat. Inst. Steklova, Vol. 265, No.1, 75-81 (2009).

[3] Casas-Sánchez, O.F., Galeano-Peñaloza, J., Rodríguez-Vega, J.J. , *p-Adic Markov Process and the Problem of First Return Over Balls*, Ukr Math J 73, 1050 -1062 (2021). doi:10.1007/s11253-021-01976-1.

[4] Dragovich B., Khrennikov A.Yu., Kozyrev S.V. and Volovich I.V., *On p-adic mathematical physics.* p-Adic Numbers Ultrametric Anal. Appl., Vol. 1, No. 1, 1-17 (2009).

[5] Khrennikov A., Oleschko K. and Correa López M.D. J., *Modeling fluid's dynamic with master equations in ultrametric spaces representing the treelike structure of capillary networks.* Entropy, Vol. 18 (2016).

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Existencia de inversos para operadores pseudodiferenciales con símbolo radial sobre $\mathbb{Q}_p$

Jeanneth Galeano Peñaloza
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
e-mail: jgaleanop@unal.edu.co

Oscar Francisco Casas Sánchez
Filiación: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
e-mail: oscar.casas01@uptc.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Este trabajo pretende mostrar las similitudes y diferencias que hemos encontrado al estudiar operadores pseudodiferenciales con símbolos radiales sobre el campo de los números p-ádicos. El operador de Vladimirov ha sido ampliamente estudiado, particularmente el trabajo de Kochubei [1], el autor muestra que al aplicar este operador sobre funciones radiales, se obtienen fórmulas explícitas, y dada la propiedad de semigrupo también es posible establecer el operador inverso, así como su fórmula explícita. Cuando se intenta generalizar esta teoría a otros operadores surgen problemas para encontrar el operador inverso, ya sea porque no se cumple la propiedad de semigrupo, por ejemplo el operador definido en [2]; o por la dificultad de realizar las integrales. Mostraremos en qué casos hemos podido generalizar una parte de los resultados probados en [1].

Palabras claves

Números p-ádicos, Operadores con símbolo radial, Operadores pseudodiferenciales.

Referencias

[1] A. N. Kochubei, Radial solutions of non-Archimedean pseudodifferential equations, Pacific Journal of Mathematics, Volume 269, No. 2, 2014.

[2] O.F. Casas-Sánchez, L.F. Chacón-Cortés, J. Galeano-Peñaloza, *Semi-linear Cauchy problem and Markov process associated with a p-adic non-local ultradiffusion operator*, Journal of Pseudo-Differential Operators and Applications, Volume 11, Number 3, 2020.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

PCM computational applications

Juan Carlos Riaño Rojas
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia
e-mail: jcrianoro@unal.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Se presenta una serie de aplicaciones que se han desarrollado al interior del grupo de investigación PCM computacional applications, que involucran nociones básicas de la matemática.

Palabras claves

Aplicaciones y PCM.

Referencias

[1] Moreno Cañadas, Agustín, Mendez M. Odette, Hormanza Juan-David and Riano-Rojas Juan Carlos (2023). *An Algebraic Approach to the Solutions of the Open Shop Scheduling Problem*, Computations, 2023, 11, 94. https://doi.org/10.3390/computation11050094

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Pares coherentes y polinomios ortogonales matriciales de tipo Sobolev

Edinson Fuentes
Filiación: Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia
e-mail: efuentes@unal.edu.co

Luis Enrique Garza Gaona
Filiación: Universidad de Colima, Colima, México
e-mail: luis_garza1@ucol.mx

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En esta charla se presenta el concepto de par coherente matricial para dos funcionales matriciales cuasi-definidos $\mathbf{u}_0$ y $\mathbf{u}_1$ (ver [1]). Condiciones necesarias y suficientes son establecidas para que estos funcionales constituyan un par coherente. Además, se presentan propiedades algebraicas y analíticas de los polinomios ortogonales matriciales asociadas con el producto interno de tipo Sobolev

$$\langle p, q\rangle_s = \langle p, q\rangle_{\mathbf{u}_0} + \langle p'\mathbf{M}_1, q'\mathbf{M}_2\rangle_{\mathbf{u}_1},$$

donde $\mathbf{M}_1$ y $\mathbf{M}_2$ son $m\times m$ matrices non singulares y p, q son polinomios matriciales.

Palabras claves

Polinomios matriciales, Ortogonalidad, Sobolev, Pares Coherentes.

Referencias

[1] E. Fuentes y L. E. Garza Gaona (2023). *Coherent pairs and Sobolev-type orthogonal polynomials on the real line: an extension to the matrix case*, J. Math. Anal. Appl. **518**, no. 1, Paper No. 126674, 21 pp.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Códigos Castillo torcidos

Wilson Olaya León
Filiación: Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
e-mail: wolaya@uis.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5–6 de 2023

Resumen

Códigos Castillo son códigos Algebraico Geométricos unipuntuales construidos sobre una curva Castillo [1]. Esta familia contiene algunos de los más importantes códigos algebraico geométricos más estudiados hasta la fecha. La distancia mínima de estos códigos puede ser acotada utilizando la cota de orden, cuya principal herramienta son los pares bien comportados [2].

En esta charla presentamos una nueva familia de códigos llamada códigos Castillo torcidos, que están basados en códigos Castillo y fueron inspirados por la construcción de códigos Hermitianos torcidos dada en [3]. La característica principal de esta nueva construcción es que el cuadrado Schur de estos códigos torcidos es más grande que el de los códigos no torcidos. En particular, identificamos subfamilias de estos nuevos códigos que tienen dimensión de cuadrado Schur cercana a la esperada de un código lineal aleatorio. Esta característica es necesaria para resistir el ataque de distinguir por cuadrado Schur cuando se utilizan códigos AG en el criptosistema McEliece (criptografía basada en códigos). Este criptosistema se cree que es resistente a ataques desde un computador cuántico, pues es uno de los candidatos para la estandarización de criptografía postcuántica [4].

Palabras claves

Códigos AG, códigos Castillo, cuadrado Schur, criptosistema McEliece, criptografía postcuántica.

Referencias

[1] Munuera, C., Torres, F. and Sepúlveda, A. (2008). *Algebraic Geometry codes from Castle curves*, Coding Theory and Applications, Springer-Verlag, Berlin, LNCS 5228, 117-127 pp.

[2] Olaya-León, W. and Munuera, C. (2013). *On the minimum distance of Castle codes*, Finite Fields and Applications, 20, 55-63 pp.

[3] Allent, A., Blackwell, K., Fiol, O., Kshirsagar, R., Matsick, B., Matthews, G. and Nelson, Z. (2021). *Twisted Hermitian Codes*, Transactions of the American Mathematical Society, 43, 377-385 pp.

[4] Nist (2022). *National Institute of Standards and Technology*, https://csrc.nist.gov/Projects/post-quantum-cryptography.

X ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

El Teorema Ergódico de Von Neumann

Manuel Fernando Reyes Palma
Filiación: Universidad del Tolima , Ibagué, Colombia
e-mail: mfreyesp@ut.edu.co

Pablo Emilio Calderón Saavedra
Filiación: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: pecalderon@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Los teoremas ergódicos son la herramienta usada en el estudio de los sistemas dinámicos entrelazados con las medidas invariantes, teniendo como objetivo obtener resultados sobre el comportamiento promedio a largo plazo de dichos sistemas dinámicos. En el año 1931, el matemático George David Birkhoff obtuvo el resultado más importante de su vida y que hoy se conoce como Teorema Ergódico de Birkhoff, sentando las bases de manera formal de la teoría ergódica; que años atrás había iniciado el físico L. Boltzmann cuando trabajo sobre la teoría cinética de los gases, descritas por medio de los flujos Hamiltonianos.

La importancia de estudiar estos teoremas se basa en sus múltiples aplicaciones y conexiones que tiene alrededor de los conocimientos adquiridos en pregrados con un fuerte enfoque en matemáticas, fortaleciendo conceptos empleados en teoría de la medida, topología y análisis; además dicho estudio es de interés para los estudiantes de Matemáticas que quieran abordar los sistemas dinámicos y los estudiantes de Física que decidan enfocarse en la mecánica estadística.

Uno de sus teoremas importantes es el **Teorema Ergódico de Von Neumann** planteado sobre un espacio de Hilbert H; el cual consiste en relacionar el promedio temporal y la proyección ortogonal P sobre un subespacio I de vectores invariantes

por la isometría $U : H \to H$, donde el promedio temporal de un vector $v \in H$ sobre iteraciones de U, está dado por:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} U^j v.$$

Es decir, bajo las hipótesis anteriores el Teorema Ergódico de Von Neumann garantiza que

$$\lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} U^j v = Pv, \quad \text{para todo } v \in H.$$

Se tiene como finalidad, dar un breve bosquejo de la demostración del Teorema Ergódico de Von Neumann y algunas aplicaciones mostrando la relación directa con los espacios L^2 y la estadística, enfocándose en la **Ley de los grandes números** por medio de un ejemplo claro y sencillo sobre una sucesión de variables aleatorias; para luego observar que es más practico en algunos casos usar el Teorema Ergódico de Von Neumann que algunos teoremas importantes de la estadística. Para concluir, se dará algunos comentarios acerca del Teorema Ergódico de Von Neumann en los espacios L^p y su relación con otros teoremas ergódicos a través de sus propiedades de invariancia.

Palabras claves

Espacios de Hilbert, isometrías, sistemas dinámicos, teoría ergódica, variable aleatoria.

Referencias

[Ch] Chung, K. (1968). *A Course in Probability Theory*. 3rd edition. New York; Brace and World, Inc.

[Ka] Katznelson, Y. and Weiss, B. (1982). *A simple proof of some ergodic theorems*. Israel Journal of Mathemathics.

[Ma] Mañe, R. (1983). *Introducao a Teoria Ergódica*. Rio de Janeiro; Projeto Euclides, IMPA.

[Mo] Montes, F. (2007). *Procesos Estocásticos para Ingenieros: Teoría y Aplicaciones*. España; Universidad de Valencia.

[OV] Oliveira, K. e Viana, M. (2014). *Fundamentos da Teoría Ergódica*. SBM, Coleção Fronteiras da Matemática.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Control de Caos en Sistemas Dinámicos Discretos

Simeón Casanova Trujillo
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales
e-mail: scasanovat@unal.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En esta charla se presenta la técnica de control FPIC (Fixed Point Induced Control) para cierta clase de sistemas dinámicos discretos de la forma $\mathbf{x}_{k+1} = f(\mathbf{x}_k)$, $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ el cual posee un punto fijo $\mathbf{x}^*$ inestable, y se busca estabilizar con la técnica FPIC. Este tipo de sistemas los llamaremos *autónomos*. Posteriormente se consideran sistemas dinámicos de la forma $\mathbf{x}_{k+1} = f(\mathbf{x}_k, u(\mathbf{x}_k))$ donde $\mathbf{x}_k \in \mathbb{R}^n$, $u : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ es la acción de control del sistema y $f : \mathbb{R}^{n+1} \to \mathbb{R}$. Tales sistemas los llamaremos *no autónomos* y suponemos que posee un punto fijo el cual se desea estabilizar con la técnica FPIC.
Finalmente se presentan ejemplos de aplicación de la técnica FPIC y una variante de la misma que optimizará la rapidez de estabilización de las órbitas inestables.

Palabras claves

Caos, Control, FPIC, Sistemas dinámicos discretos.

Referencias

[1] Angulo García, F. (2004). Desarrollo de una nueva técnica de control para sistemas discretos. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación.

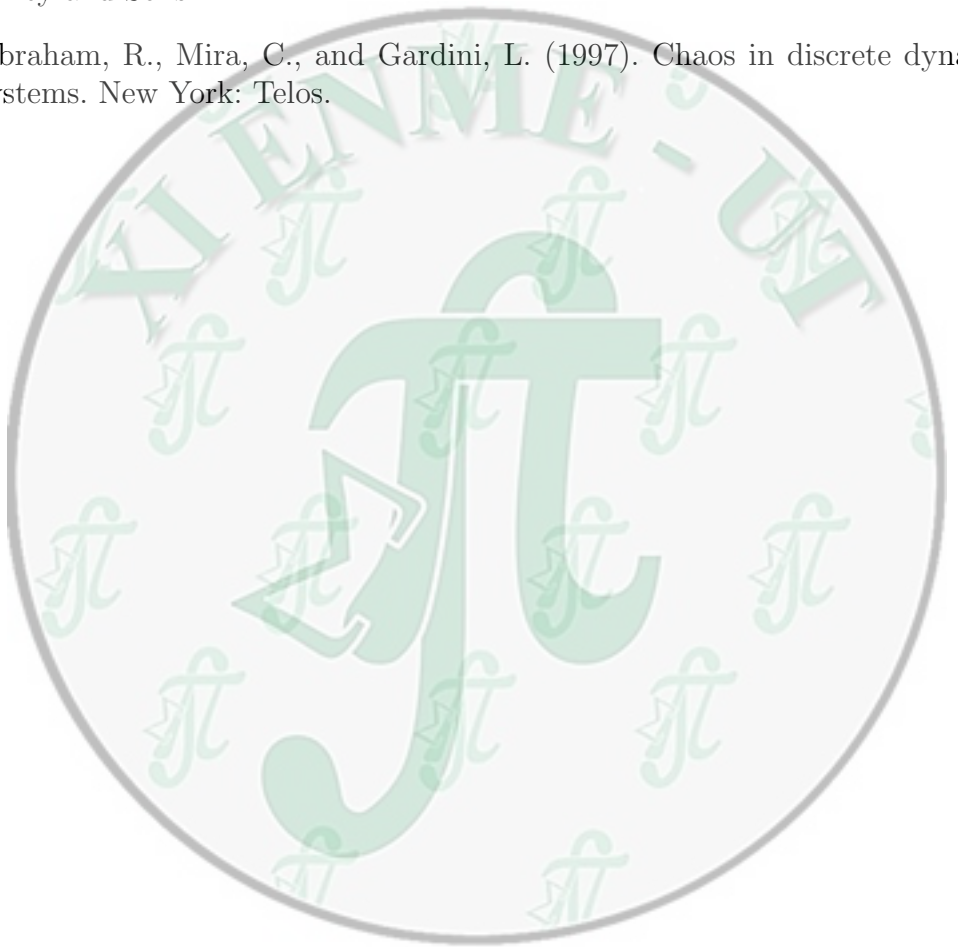
[2] Maroli, J. M. (2023). Generating discrete dynamical system equations from input-output data using neural network identification models. Reliability Engineering and System Safety, 235, 109198.

[3] Galor, O. (2007). Discrete dynamical systems. Springer Science and Business Media.

[4] Robinson, R. C. (2012). An introduction to dynamical systems: continuous and discrete (Vol. 19). American Mathematical Soc..

[5] Martelli, M. (2011). Introduction to discrete dynamical systems and chaos. John Wiley and Sons.

[6] Abraham, R., Mira, C., and Gardini, L. (1997). Chaos in discrete dynamical systems. New York: Telos.



XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Solvable Groupoid

Víctor Marín
Filiación: Universidad Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: vemarinc@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

We introduce the notion of solvable groupoid, in particular it is shown that a finite groupoid G is solvable if and only if its isotropy groups are.

Palabras claves

Groupoid, isotropy groups, solvable groupoid.

Referencias

[1] J. Ávila, V. Marín, The Notions of Center, Commutator and Inner Isomorphism for Groupoids, *Ingeniería y Ciencia,* **16** (2020) 7–26.

[2] J. Ávila, V. Marín and H. Pinedo, Isomorphism Theorems for Groupoids and Some Applications, *Int. J. Math. Math. Sci.* **2020** (2020) 1–10.

[3] V. Marín and H. Pinedo, Groupoids: Direct products, semidirect products and solvability, *Algebra and Discrete Mathematics,* Vo. 33 (2022) 92–107.

X ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

La lección de Hermite sobre la quíntica

Leonardo Solanilla Ch.
Filiación: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: leonsolc@ut.edu.co

Erick Samir Barreto S.
Filiación: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: esbarretos@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En esta breve comunicación presentamos las ideas que permitieron que Hermite resolviera la quíntica por el método de las funciones elípticas. En verdad, ha sido el problema de las transformaciones elípticas de Jacobi el que ha iluminado el camino de Hermite hacia la solución de la quíntica. La llamada ecuación modular de sexto grado sirve como resolvente de la quíntica en forma de Jerrard. Es claro que, si tenemos un significado para los ceros como módulos elípticos y además conocemos los grupos que actúan naturalmente sobre dichos módulos, ya tenemos un buen punto de partida para una investigación. Los detalles, sin embargo, son complicados y toman muchas páginas, por lo que nos limitaremos a mencionarlos sin demostración.

Hermite nos da una verdadera lección de matemáticas, en particular sobre la manera de resolver problemas en Análisis.

Palabras claves

Funciones elípticas, quíntica.

Referencias

[1] C. Hermite (1859) *Considérations sur la résolution algébrique de l'équation du cinquiéme degré*. C. R. Acad. Sci. Paris.

[2] E. S. Barreto, V. Morales, L. Solanilla (2022) *A brief account of Klein's icosahedral extensions*. Indagationes Mathematicae, vol *33*. https://doi.org/10.1016/j.indag.2021.10.002

X ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Dinámica de un modelo de depredación considerando refugio en las presas.

PEDRO JOSE MOSQUERA PALOMINOonencia
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.
e-mail: pjmosquerap@uqvirtual.edu.co

PAULO CESAR TINTINAGO RUIZ
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.
e-mail: pctintinago@uniquindio.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

El tema central del trabajo es describir la naturaleza de una clase de modelos de depredación del tipo Leslie [6] (o Leslie-Gower), en el cual se asume que una fracción de la población de presas usa un refugio físico para evitar ser consumidas por los depredadores, y que estos son generalistas.

Se dice que un depredador es generalista cuando en ausencia o escacez de su presa favorita, este busca otras fuentes de alimentación.

El uso de refugio por las presas es uno de los comportamientos antidepredatorios (Antipredator behavior APB) que usan para evitar la depredación.

Matemáticamente, existen variadas formas para describir el número de presas en refugio (cover or shelter, hide or refuge), denotado por x_r. La más conocidas son descritas en el libro de J. Maynard Smith [7], donde se supone que la cantidad de presas escondidas es proporcional al tamaño de las población de presas o es un número constante, es decir,

i) $x_r = \beta x$ o ii) $x_r = \gamma$ [2, 4]. Sin embargo, otras formalizaciones han sido propuestas [**?**, 1, 5], tales como:

iii) $x_r = \sigma y$, la cantidad de presas en refugio es proporcional a la cantidad de depredadores en el medio ambiente,

iv) $x_r = \delta xy$, la cantidad de presas en refugio es proporcional a los encuentros entre ambas especies (poblaciones), o

v) $x_r = \frac{\alpha x}{x+\beta}$, la cantidad de presas en refugio es dependiente del tamaño de la población de presas, siendo una función creciente y acotada.

El modelo es descrito por un sistema bidimensional de ecuaciones diferenciales ordinarias, se muestran algunos resultados parciales y por tanto, se utiliza un sistema topologicamente equivalente al original para su estudio, se establencen la cantidad de puntos de equilibrio y se determina la naturaleza de cada uno, se aplica el método de la compactificación de Poincare para demostrar que las soluciones son acotadas, se muestran algunas simulaciones.

Palabras claves

Bifurcaciones, estabilidad, modelo depredador-presa, refugio.

Referencias

[1] E. Almanza-Vásquez, E. González-Olivares and B. González-Yañez, Dynamics of Lotka-Volterra model considering satured refuge for prey, In R. Mondaini (Ed.) *BIOMAT 2011 International Symposium on Mathematical and Computational Biology*, World Scientific Co. Pte. Ltd. (2012) 62-72.

[2] E. González-Olivares and R. Ramos-Jiliberto, Dynamic consequences of prey refuges in a simple model system: more prey, fewer predators and enhanced stability, Ecological Modelling 166 (2003) 135-146.

[3] E. González-Olivares and R. Ramos-Jiliberto, Consequences of prey refuge use on the dynamics of some simple predator-prey models: Enhancing stability?, In R. Mondaini (ed.), *Proceedings of the Third Brazilian Symposium on Mathematical and Computational Biology (BIOMAT-2003)*, E-Papers Serviços Editoriais Ltda., Rio de Janeiro, Volumen 2 (2004) 75-98.

[4] E. González-Olivares and R. Ramos-Jiliberto, Comments to "The effect of prey refuge in a simple predator-prey model" [Ecol. Model. 222 (September(18)) (2011) 3453-3454], Ecological Modelling 232 (2012) 158-160.

[5] E. González-Olivares, B. González-Yañez, R. Becerra-Klix and R. Ramos-Jiliberto, Multiple stable states in a model based on predator-induced defenses, Ecological Complexity 32 (2017) 111-120.

[6] P. H. Leslie, Some further notes on the use of matrices in population mathematics, Biometrika 35 (1948) 213-245.

[7] J. Maynard Smith, *Models in Ecology*. University Press, Cambridg 1974.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Aplicaciones del cuadrado Schur de códigos algebraico geométricos

Jazmín Liseth Mantilla Rozo
Filiación: Universidad del Valle, Cali, Colombia
e-mail: jazmin.mantilla@correounivalle.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Un código lineal $\mathcal{C}$ de longitud n y dimensión k sobre $\mathbb{F}_q$ (un $[n,k]$-código) es un subespacio k-dimensional de $\mathbb{F}_q^n$, donde $\mathbb{F}_q$ es el cuerpo finito con q elementos, con q una potencia prima. Los códigos algebraico geométricos (códigos AG) representan un área fascinante tanto desde el punto de vista matemático como desde sus aplicaciones informáticas. Estos se encuentran en muchas aplicaciones modernas como en criptografía asimétrica, en almacenamiento distribuido (o almacenamiento en la nube), en compartición de secretos, entre otros.

Por otro lado, el producto Schur (o producto componente a componente) en $\mathbb{F}_q^n$ a tomado una gran importancia en la teoría de códigos. Este es definido para $a, b \in \mathbb{F}_q^n$ como $a * b = (a_1b_1, a_2b_2, \ldots, a_nb_n)$ donde, para mantener una estructura lineal, el producto de dos códigos $\mathcal{C}_1$ y $\mathcal{C}_2$ se define como el espacio generado de los productos de sus vectores, es decir $\mathcal{C}_1 * \mathcal{C}_2 = \mathrm{Span}_{\mathbf{F}_q}\{c * c' \mid c \in \mathcal{C}_1, c' \in \mathcal{C}_2\} \leq \mathbf{F}_q^n$.

Los códigos AG admiten muchas propiedades, la mayoría de estas se heredan de los códigos Reed-Solomon y sus variantes, de los cuales los códigos AG son una extensión natural. Los códigos AG se pueden construir explícitamente, se pueden decodificar de manera eficiente, admiten buenas cotas en sus parámetros, se mantienen cerca de la cota de Singleton, se comportan bien bajo la dualidad y bajo el producto Schur. Estas propiedades generan ventajas y límitaciones para la utilización de estos códigos en aplicaciones modernas como el diseño de esquemas para la compartición de secretos y criptografía basada en códigos (protocolo de McEliece, resistente a ataques con un computador cuántico). En esta charla presentaremos las implicaciones del cuadrado Schur de códigos AG para su utilización en estas dos aplicaciones modernas.

Palabras claves

Códigos algebraico geométricos, compartición de secretos, criptografía post-cuántica, criptosistema de McEliece, producto Schur.

Referencias

[1] Couvreur A. (2021). *How arithmetic and geometry make error correcting codes better.* https://arxiv.org/abs/2110.11282v1.

[2] Høholdt T., van Lint J.H., Pellikaan R. (1998). *Algebraic-geometry codes.* In: Pless, V.V., Huffman, W.C. (eds.) Handbook of coding theory, vol, 1. Elsevier, Amsterdam.

[3] Randriambololona H. (2014). *On products and powers of linear codes under componentwise multiplication.* In Stéphane Ballet, Marc Perret, and Alexey Zaytsev, editors. Algorithmic Arithmetic, Geometry, and Coding Theory, volume 637 of Contemp. Math., pages 3-77. American Mathematical Society.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

COMUNICACIONES ESTADÍSTICA

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

El análisis exploratorio de datos: una aplicación desde el proyecto olimpiadas regionales de matemáticas U.T.

GISOU DÍAZ ROJO
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: gdiazrj@ut.edu.co

NIDIA YADIRA CAICEDO BRAVO
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: nycaicedob@ut.edu.co

LEONARDO DUVÁN RESTREPO ALAPE
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: ldrestrepoa@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

El objetivo general del Análisis Exploratorio de Datos es descubrir la estructura de un conjunto de observaciones multivariadas, sin suponer hipótesis matemática alguna sobre la estructura de estas observaciones o variables. En este trabajo se presentan las principales técnicas del Análisis Exploratorio de Datos, las cuales se utilizan para mejorar los conocimientos básicos sobre los datos, hacer planeamientos e intervenir en la toma decisiones. Los datos utilizados provienen del proyecto Olimpiadas Regionales de Matemáticas de la Universidad del Tolima que tiene como propósito la articulación de las Instituciones Educativas (IE) de la ciudad de Ibagué y de los municipios del departamento del Tolima con las matemáticas y la universidad. Se analizó información de los años 2021 y 2022 referente a las tres fases: Clasificatoria, Selectiva y Final, para los tres niveles de participación: Semillitas, Exploradores y Aventureros.

Palabras clave

Análisis exploratorio de datos, estructura subyacente, olimpiadas matemáticas.

Referencias

TUKEY, John: *Exploratory Data Analysis*, Addison-Wesley, 1977.

MATEO R., María José y Manuel GARCÍA FERNANDO: *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Universidad Nacional de educación a distancia, Madrid, 1994.

Ryan, T (2011). Statistical methods for quality improvement. 3a ed. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Estudio del suicidio a través de modelos de regresión logística

ALFONSO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: asanchez@ut.edu.co

HÉCTOR ANDRÉS GRANADA DÍAZ
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: hagranadad@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

El suicidio en el mundo y particularmente en Colombia se ha convertido en un problema de Salud pública. Esta problemática se ha venido extendiendo a través del tiempo, desde las edades más adultas, a los más jóvenes e incluso niños. Según Medicina Legal entre enero y marzo de 2023 se registraron 4067 muertes violentas, de las cuales 2231 corresponden a homicidios, 1354 a accidentes de tránsito y 482 a suicidios. Y según el diario La Opinión de Cúcuta, en Colombia más de 3000 personas se han quitado la vida entre 2022 y lo transcurrido del 2023. Con estas cifras alarmantes, entidades de salud afirman que cada 20 minutos un colombiano se intenta quitar la vida.

Con el preámbulo anterior se hace indispensable utilizar herramientas estadísticas basadas en Modelos Lineales Generalizados, que permitan abordar con un buen grado de precisión el problema del suicidio en Colombia, utilizando datos disponibles en portales de Secretarías de Salud de las principales ciudades y el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia. La herramienta más útil es el modelo de respuesta binaria y covariables binarias, algunas veces y dependiendo de la naturaleza de los datos, se debe utilizar enfoque Bayesiano.

Palabras clave

Regresión logística, Familia exponencial, Score Fisher, Función varianza, Estadística Bayesiana.

Referencias

[1] Paula, G.A. Modelos de Regressao con apoio computacional Universidade de Sao Paulo, S.P., 2013.
https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-estadisticas/boletines-estadisticos-mensuales.
https://www.laopinion.gov.co/premium/sucesos.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Factores que afectan a los estimadores cuantiles en el análisis de frecuencia de caudales históricos máximos para el modelado de eventos hidrológicos extremos

JOHN FREDDY CARO SOLER
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia
e-mail: johncaro@javeriana.edu.co

NELSON OBREGÓN NEIRA
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia
e-mail: nobregon@javeriana.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Este documento estudia cuatro métodos de estimación de los parámetros para la función de Valores Extremos Generalizado [1] que se implementa en eventos extremos en hidrología: Máxima Verosimilitud (MLE), Máxima Verosimilitud Generalizado (GMLE), Bayes [2], [3], [4] y L-momentos [5], [6]–[11], [12], también se implementa la Función Wakeby [13], [14]. Para las series de tiempo obtenidas se avalúa sus tendencias temporales [15], [16], [17], [18] [12], [19], [20], [21], [22]–[27] y su regionalización [28], [29], [30].

Se selecciona el área de estudio en una zona altamente heterogénea con referencia a la climatología local, la cual cuenta con 26 estaciones hidrométricas con frecuencia diaria de caudales diarios máximos. De acuerdo con la regionalización indican que corresponden a una zona homogénea desde el contexto hidrológico, con lo cual se busca establecer si existe una correlación con la dinámica en el territorio debido a los procesos de minería y desarrollo agrícola. Este proceso se apoya con la elaboración de mapas con las características hídricas, coberturas y afectación minera del área de estudio.

Los resultados indican que las distribuciones de valores extremos generalizados de dos y tres parámetros explican parcialmente el comportamiento de los extremos históricos. Los estimadores de los L-momentos para el parámetro de forma presentan una relación lineal positiva con la red hídrica, coberturas y desarrollos mineros de las subcuencas. El valor y signo del parámetro de forma (k) en el análisis de frecuencia de caudales extremos es fundamental, ya que el signo negativo está fuertemente relacionado con la asimetría de la cola derecha de la función de distribución. Los resultados mostraron que el parámetro de forma k es muy sensible al método de estimación, donde los estimadores L-m presentaron la mejor interpretación con respecto a los registros históricos.

Palabras clave

Estacionalidad, Eventos hidrológicos extremos

Referencias

[1] R. A. Fisher and L. H. C. Tippett, "Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample," Math. Proc. Cambridge Philos. Soc., vol. 24, no. 2, pp. 180–190, 1928, doi: 10.1017/S0305004100015681.

[2] C. Cunnane, "Factors affecting choice of distribution for flood series," Hydrol. Sci. J., vol. 30, no. 1, pp. 25–36, 1985, doi: 10.1080/02626668509490969.

[3] S. El Adlouni, T. B. M. J. Ouarda, X. Zhang, R. Roy, and B. Bobée, "Generalized maximum likelihood estimators for the nonstationary generalized extreme value model," Water Resour. Res., vol. 43, no. 3, p. 3410, Mar. 2007, doi: 10.1029/2005WR004545.

[4] E. A. H. Elamir and A. H. Seheult, "Trimmed L-moments," Comput. Stat. Data Anal., vol. 43, no. 3, pp. 299–314, 2003, doi: 10.1016/S0167-9473(02)00250-5.

[5] A. F. Jenkinson, "The frequency distribution of the annual maximum (or minimum) values of meteorological elements," Q. J. R. Meteorol. Soc., vol. 81, no. 348, pp. 158–171, Apr. 1955, doi: 10.1002/QJ.49708134804.

[6] J. R. M. Hosking, "L-Moments: Analysis and Estimation of Distributions Using Linear Combinations of Order Statistics," J. R. Stat. Soc. Ser. B, vol. 52, no. 1, pp. 105–124, Sep. 1990, doi: 10.1111/j.2517-6161.1990.tb01775.x.

[7] J. R. M. Hosking, J. R. Wallis, and E. F. Wood, "Estimation of the generalized extreme-value distribution by the method of probability-weighted moments," Technometrics, vol. 27, no. 3, pp. 251–261, 1985, doi: 10.1080/00401706.1985.10488049.

[8] J. R. M. Hosking and N. Balakrishnan, "A uniqueness result for L-estimators, with applications to L-moments," Stat. Methodol., vol. 24, pp. 69–80, 2015, doi: 10.1016/j.stamet.2014.08.002.

[9] J. Lilienthal, R. Fried, and A. Schumann, "Homogeneity testing for skewed and cross-correlated data in regional flood frequency analysis," J. Hydrol., vol. 556, pp. 557–571, 2018, doi: 10.1016/j.jhydrol.2017.10.056.

[10] J. R. M. Hosking and J. R. Wallis, "The effect of intersite dependence on regional flood frequency analysis," Water Resour. Res., vol. 24, no. 4, pp. 588–600, 1988, doi: 10.1029/WR024i004p00588.

[11] J. R. M. Hosking and J. R. Wallis, "Some statistics useful in regional frequency analysis," Water Resour. Res., vol. 29, no. 2, pp. 271–281, 1993, doi: 10.1029/92WR01980.

[12] E. S. Martins and J. R. Stedinger, "Generalized maximum-likelihood generalized extreme-value quantile estimators for hydrologic data," Water Resour. Res., vol. 36, no. 3, pp. 737–744, Mar. 2000, doi: 10.1029/1999WR900330.

[13] J. C. Houghton, "Birth of a parent: The Wakeby Distribution for modeling flood flows," Water Resour. Res., vol. 14, no. 6, pp. 1105–1109, 1978, doi: 10.1029/WR014i006p01105.

[14] J. C. Houghton, "The incomplete means estimation procedure applied to flood frequency analysis," Water Resour. Res., vol. 14, no. 6, pp. 1111–1115, 1978, doi: 10.1029/WR014i006p01111.

[15] R. T. Clarke, "Estimating time trends in Gumbel-distributed data by means of generalized linear models," Water Resour. Res., vol. 38, no. 7, pp. 16-1-16–11, Jul. 2002, doi: 10.1029/2001wr000917.

[16] J. D. Salas, J. Obeysekera, and R. M. Vogel, "Techniques for assessing water infrastructure for nonstationary extreme events: a review," Hydrol. Sci. J., vol. 63, no. 3, pp. 325–352, 2018, doi: 10.1080/02626667.2018.1426858.

[17] J. R. Olsen, J. H. Lambert, and Y. Y. Haimes, "Risk of extreme events under nonstationary conditions," Risk Anal., vol. 18, no. 4, pp. 497–510, 1998, doi: 10.1111/j.1539-6924.1998.tb00364.x.

[18] H. V Gupta, T. Wagener, and Y. Liu, "Reconciling theory with observations: Elements of a diagnostic approach to model evaluation," Hydrol. Process., vol. 22, no. 18, pp. 3802–3813, 2008, doi: 10.1002/hyp.6989.

[19] P. K. Sen, "Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau," J. Am. Stat. Assoc., vol. 63, no. 324, pp. 1379–1389, 1968, doi: 10.1080/01621459.1968.10480934.

[20] M. G. Kendall, "Rank Correlation Methods (4th edn.) Charles Griffin," San Fr. CA, p. 8, 1975.

[21] G. Kuczera, "Comprehensive at-site flood frequency analysis using Monte Carlo Bayesian inference," Water Resour. Res., vol. 35, no. 5, pp. 1551–1557, 1999, doi: 10.1029/1999WR900012.

[22] J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and Wallis, "Correction [to 'Some comparisons of flood statistics in real and log space' by J. Maciunas Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis]," Water Resources Research, 1979. https://www-scopus-com.ezproxy.javeriana.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0 0018736338&origin=inward&txGid=0b66707d2b8462456d7c86267cbfc231 (accessed Sep. 06, 2021).

[23] J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis, "Estimation of parameters and quantiles of Wakeby Distributions: 2. Unknown lower bounds," Water Resour. Res., vol. 15, no. 6, pp. 1373–1379, 1979, doi: 10.1029/WR015i006p01373.

[24] J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis, "Some comparisons of flood statistics in real and log space," Water Resour. Res., vol. 14, no. 5, pp. 902–920, Oct. 1978, doi: 10.1029/WR014i005p00902.

[25] J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis, "Quantile estimation with more or less floodlike distributions," Water Resour. Res., vol. 16, no. 3, pp. 547–555, 1980, doi: 10.1029/WR016i003p00547.

[26] J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis, "Estimation of parameters and quantiles of Wakeby Distributions: 1. Known lower bounds," Water Resour. Res., vol. 15, no. 6, pp. 1361–1372, 1979, doi: 10.1029/WR015i006p01361.

[27] J. A. Greenwood, J. M. Landwehr, N. C. Matalas, and J. R. Wallis, "Probability weighted moments: Definition and relation to parameters of several distributions expressable in inverse form," Water Resour. Res., vol. 15, no. 5, pp. 1049–1054, 1979, doi: 10.1029/WR015i005p01049.

[28] D. P. Lettenmaier, J. R. Wallis, and E. F. Wood, "Effect of regional heterogeneity on flood frequency estimation," Water Resour. Res., vol. 23, no. 2, pp. 313–323, 1987, doi: 10.1029/WR023i002p00313.

[29] H. Madsen, C. P. Pearson, and D. Rosbjerg, "Comparison of annual maximum series and partial duration series methods for modeling extreme hydrologic events 2. Regional modeling," Water Resour. Res., vol. 33, no. 4, pp. 759–769, 1997, doi: 10.1029/96WR03849.

[30] H. Madsen, P. F. Rasmussen, and D. Rosbjerg, "Comparison of annual maximum series and partial duration series methods for modeling extreme hydrologic events 1. At-site modeling," Water Resour. Res., vol. 33, no. 4, pp. 747–757, 1997, doi: 10.1029/96WR03848.

[31] E. Gilleland and R. W. Katz, "extRemes 2.0: An Extreme Value Analysis Package in R," J. Stat. Softw., vol. 72, pp. 1–39, Aug. 2016, doi: 10.18637/JSS.V072.I08.

[32] D. Guzmán, J. F. Ruíz, and M. Cadena, "Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través Análisis de Componentes Principales (ACP)," Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático Subdirección de Metereología-IDEAM, Bogota D.C. Colombia, 2014.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Análisis de correspondencias canónicas aplicado a datos ecológicos

JULIE KIMBERLY RAMÍREZ BRIÑEZ
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: jkramirezb@ut.edu.co

MIGUEL ÁNGEL QUIMBAYO CARDONA
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: miguelq@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Junio 1, 2 y 3 de 2022

Resumen

El Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC) es una técnica del análisis multivariado usada en estudios ecológicos; fue desarrollada por Ter Braak [1] y se considera como una extensión o variante del análisis de correspondencias (AC). Mediante la utilización de análisis multivariado, técnicas particulares de regresión múltiple y varias formas de análisis de correspondencias, se obtiene una ordenación integrada de la especie y los datos ambientales asociados. Se presenta un caso de estudio donde se busca establecer la asociación entre la comunidad de avifauna, con la composición y estructura del bosque natural en los Andes orientales del departamento del Tolima. Se presentan de forma adicional, programas estadísticos que ejecutan esta clase de análisis como R y PAST.

Palabras clave

Asociación, avifauna, correlación canónica, multivariado, PAST, R.

Referencias

[1] Ter BRAAK C.J.F, (1986). Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector - technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67(5): 1167-1179

[2] Legendre, P. & L. Legendre. 1998. Numerical Ecology, 2nd English ed. Elsevier, 853 pp

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Spectral features of resting-state electroencephalogram in Parkinson's Disease: A multicenter study using Functional Data Analysis

JOHANN ALEXIS OSPINA GALINDEZ
Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia
e-mail: jaospina@uao.edu.co

ALBERTO JARAMILLO-JIMENEZ
Centre for Age-Related Medicine (SESAM), Stavanger University
e-mail: alberto.jaramilloj@udea.edu.co

DIEGO ALEJANDRO TOVAR RIOS
Centre for Age-Related Medicine (SESAM), Stavanger University
e-mail: dalejo11@gmail.com

Ibagué, Colombia
Octobre 5 y 6 de 2023

Abstract

In this study, investigations were conducted using Functional Data Analysis (FDA) to analyze differences in resting-state electroencephalography (rs-EEG) spectral characteristics between individuals with and without Parkinson's Disease (PD). The main objective was to assess the external validity and reproducibility of the findings using both the epoch-by-epoch and epoch-averaged FDA approaches.

For this purpose, 169 subjects from four centers were included, divided into two groups: 85 without PD and 84 with PD. The rs-EEG signals were preprocessed using automated pipelines and specific features such as relative power spectral density (PSD), dominant frequency (DF) and dominant frequency variability (DFV) were extracted at the sensor level.

The results obtained through the analysis of averaged epochs showed that individuals with PD had significantly higher relative PSD theta compared to individuals

without PD in all data sets. Furthermore, a higher pre-alpha relative PSD was observed in the PD group in three of the four datasets.

On the other hand, using the FDA approach, similar results were found in the theta band in all data sets, but significant differences in the pre-alpha band were observed across multiple epochs.

In conclusion, the most reproducible finding in PD was the widespread increase in theta relative PSD, accompanied by a later pre-alpha relative PSD. These findings are important, as they indicate that Rs-EEG theta and pre-alpha features are generalizable in PD.

Furthermore, it was highlighted that FDA is a reliable and powerful tool for analyzing rs-EEG in an epoch-to-epoch manner, which provides a new perspective in assessing differences between subjects with and without PD.

Keywords

Functional Data Analysis, Electroencephalography, Parkinson's Disease, Alpha rhythm, Theta rhythm.

References

[1] Ou Z, Pan J, Tang S, Duan D, Yu D, Nong H, et al. Global Trends in the Incidence, Prevalence, and Years Lived With Disability of Parkinson's Disease in 204 Countries/Territories From 1990 to 2019. Front Public Heal 2021;9:776847. https://doi.org/10.3389/FPUBH.2021.776847/FULL.

[2] Law ZK, Todd C, Mehraram R, Schumacher J, Baker MR, LeBeau FEN, et al. The Role of EEG in the Diagnosis, Prognosis and Clinical Correlations of Dementia with Lewy Bodies—A Systematic Review. Diagnostics 2020;10:616. https://doi.org/10.3390/DIAGNOSTICS10090616.

[3] Schumacher J, Thomas AJ, Peraza LR, Firbank M, Cromarty R, Hamilton CA, et al. EEG alpha reactivity and cholinergic system integrity in Lewy body dementia and Alzheimer's disease. Alzheimers Res Ther 2020;12. https://doi.org/10.1186/S13195-020-00613-6.

[4] Amalric M, Pattij T, Sotiropoulos I, Silva JM, Sousa N, Ztaou S, et al. Where Dopaminergic and Cholinergic Systems Interact: A Gateway for Tuning Neurodegenerative Disorders. Front Behav Neurosci 2021;15:147. https://doi.org/10.3389/FNBEH.2021.661973/BIBTEX.

[5] Kehagia AA, Barker RA, Robbins TW. Cognitive impairment in Parkinson's disease: The dual syndrome hypothesis. Neurodegener Dis 2012;11:79–92. https://doi.org/10.1159/000341998.

[6] van der Zee S, Kanel P, Gerritsen MJJ, Boertien JM, Slomp AC, Müller MLTM, et al. Altered Cholinergic Innervation in De Novo Parkinson's Disease with and Without Cognitive Impairment. Mov Disord 2022;37:713–23. https://doi.org/10.1002/MDS.28913.

[7] Rea RC, Berlot R, Martin SL, Craig CE, Holmes PS, Wright DJ, et al. Quantitative EEG and cholinergic basal forebrain atrophy in Parkinson's disease and mild cognitive impairment. Neurobiol Aging 2021;106:37–44. https://doi.org/10.1016/J.NEUROBIOLAGING.2021.05.023.

[8] Massa F, Meli R, Grazzini M, Famà F, De Carli F, Filippi L, et al. Utility of quantitative EEG in early Lewy body disease. Park Relat Disord 2020;75:70–5. https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2020.05.007.

[9] Jaramillo-Jimenez A, Suarez-Revelo JX, Ochoa-Gomez JF, Carmona Arroyave JA, Bocanegra Y, Lopera F, et al. Resting-state EEG alpha/theta ratio related to neuropsychological test performance in Parkinson's Disease. Clin Neurophysiol 2021;132:756–64. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2021.01.001.

[10] van der Zande JJ, Gouw AA, Steenoven I van, Scheltens P, Stam CJ, Lemstra AW. EEG characteristics of dementia with Lewy Bodies, Alzheimer's Disease and mixed pathology. Front Aging Neurosci 2018;10. https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00190.

[11] Rodriguez G, Copello F, Vitali P, Perego G, Nobili F. EEG spectral profile to stage Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol 1999;110:1831–7. https://doi.org/10.1016/S1388-2457(99)00123-6.

[12] Bonanni L, Thomas A, Tiraboschi P, Perfetti B, Varanese S, Onofrj M. EEG comparisons in early Alzheimer's disease, dementia with Lewy bodies and Parkinson's disease with dementia patients with a 2-year follow-up. Brain 2008;131:690–705. https://doi.org/10.1093/brain/awm322.

[13] Tian TS. Functional Data Analysis in Brain Imaging Studies. Front Psychol 2010;1. https://doi.org/10.3389/FPSYG.2010.00035.

[14] Zhang Y, Wang C, Wu F, Huang K, Yang L, Ji L. Prediction of working memory ability based on EEG by functional data analysis. J Neurosci Methods 2020;333:108552. https://doi.org/10.1016/J.JNEUMETH.2019.108552.

[15] George JS, Strunk J, Mak-Mccully R, Houser M, Poizner H, Aron AR. Dopaminergic therapy in Parkinson's disease decreases cortical beta band coherence in the resting state and increases cortical beta band power during executive control. NeuroImage Clin 2013;3:261–70. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.07.013.

[16] Railo H, Suuronen I, Kaasinen V, Murtojärvi M, Pahikkala T, Airola A. Resting state EEG as a biomarker of Parkinson's disease: Influence of measurement conditions. BioRxiv 2020:2020.05.08.084343. https://doi.org/10.1101/2020.05.08.084343.

[17] Anjum MF, Dasgupta S, Mudumbai R, Singh A, Cavanagh JF, Narayanan NS. Linear predictive coding distinguishes spectral EEG features of Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord 2020;79:79–85. https://doi.org/10.1016/J.PARKRELDIS.2020.08.001.

[18] Narayanan Lab. Datasets 2020. https://narayanan.lab.uiowa.edu/article/datasets (accessed August 10, 2022).

[19] Carmona Arroyave JA, Tobón Quintero CA, Suárez Revelo JJ, Ochoa Gómez JF, García YB, Gómez LM, et al. Resting functional connectivity and mild cognitive impairment in Parkinson's disease. An electroencephalogram study. Future Neurol 2019;14:FNL18. https://doi.org/10.2217/fnl-2018-0048.

[20] Jackson N, Cole SR, Voytek B, Swann NC. Characteristics of Waveform Shape in Parkinson's Disease Detected with Scalp Electroencephalography. ENeuro 2019;6. https://doi.org/10.1523/ENEURO.0151-19.2019.

[21] George JS, Strunk J, Mak-Mccully R, Houser M, Poizner H, Aron AR. Dopaminergic therapy in Parkinson's disease decreases cortical beta band coherence in the resting state and increases cortical beta band power during executive control. Neuroimage (Amst) 2013;3:261. https://doi.org/10.1016/J.NICL.2013.07.013.

[22] Clarke CE, Patel S, Ives N, Rick CE, Woolley R, Wheatley K, et al. UK Parkinson's Disease Society Brain Bank Diagnostic Criteria 2016.

[23] Postuma RB, Berg D, Stern M, Poewe W, Olanow CW, Oertel W, et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. Mov Disord 2015;30:1591–601. https://doi.org/10.1002/mds.26424.

[24] Railo H, Suuronen I, Kaasinen V, Murtojärvi M, Pahikkala T, Airola A. Resting state EEG as a biomarker of Parkinson's disease: Influence of measurement conditions. BioRxiv 2020:2020.05.08.084343. https://doi.org/10.1101/2020.05.08.084343.

[25] Singh A, Cole RC, Espinoza AI, Brown D, Cavanagh JF, Narayanan NS. Frontal theta and beta oscillations during lower-limb movement in Parkinson's disease. Clin Neurophysiol 2020;131:694. https://doi.org/10.1016/J.CLINPH.2019.12.399.

[26] Jaramillo-Jimenez A, Suarez-Revelo JX, Ochoa-Gomez JF, Carmona Arroyave JA, Bocanegra Y, Lopera F, et al. Resting-state EEG alpha/theta ratio related to neuropsychological test performance in Parkinson's Disease. Clin Neurophysiol 2021;132:756–64. https://doi.org/10.1016/J.CLINPH.2021.01.001.

[27] Tomlinson CL, Stowe R, Patel S, Rick C, Gray R, Clarke CE. Systematic review of levodopa dose equivalency reporting in Parkinson's disease. Mov Disord 2010;25:2649–53. https://doi.org/10.1002/mds.23429.

[28] Goetz CC. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and recommendations. Mov Disord 2003;18:738–50. https://doi.org/10.1002/mds.10473.

[29] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res 1975;12:189–98. https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6.

[30] Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc 2005;53:695–9. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

[31] Rockhill AP, Jackson N, George J, Aron A, Swann NC. "UC San Diego Resting State EEG Data from Patients with Parkinson's Disease" 2021. https://doi.org/doi:10.18112/openneuro.ds002778.v1.0.5.

[32] Pernet CR, Appelhoff S, Gorgolewski KJ, Flandin G, Phillips C, Delorme A, et al. EEG-BIDS, an extension to the brain imaging data structure for electroencephalography. Sci Data 2019 61 2019;6:1–5. https://doi.org/10.1038/s41597-019-0104-8.

[33] Suarez-Revelo J, Ochoa-Gomez J, Duque-Grajales J. Improving test-retest reliability of quantitative electroencephalography using different preprocessing approaches. 38th Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc 2016:961–4. https://doi.org/10.1109/EMBC.2016.7590861.

[34] Suarez-Revelo J, Ochoa-Gómez J, Tobón-Quintero C. Validation of EEG Pre-processing Pipeline by Test-Retest Reliability. Commun Comput Inf Sci 2018;916:290–9. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00353-1_26.

[35] Bigdely-Shamlo N, Mullen T, Kothe C, Su K-M, Robbins KA. The PREP pipeline: standardized preprocessing for large-scale EEG analysis. Front Neuroinform 2015;9. https://doi.org/10.3389/fninf.2015.00016.

[36] Appelhoff S, Hurst AJ, Lawrence A, Li A, Mantilla Ramos YJ, O'Reilly C, et al. PyPREP: A Python implementation of the preprocessing pipeline (PREP) for EEG data. 2022. https://doi.org/10.5281/ZENODO.6363576.

[37] Castellanos NP, Makarov VA. Recovering EEG brain signals: Artifact suppression with wavelet enhanced independent component analysis. J Neurosci Methods 2006;158:300–12. https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.05.033.

[38] Gramfort A, Luessi M, Larson E, Engemann DA, Strohmeier D, Brodbeck C, et al. MEG and EEG data analysis with MNE-Python. Front Neurosci 2013;0:267. https://doi.org/10.3389/FNINS.2013.00267/BIBTEX.

[39] Vallat R, Walker MP. An open-source, high-performance tool for automated sleep staging. Elife 2021;10. https://doi.org/10.7554/ELIFE.70092.

[40] Babiloni C, Barry RJ, Başar E, Blinowska KJ, Cichocki A, Drinkenburg WHIM, et al. International Federation of Clinical Neurophysiology (IFCN) – EEG research workgroup: Recommendations on frequency and topographic analysis of resting state EEG rhythms. Part 1: Applications in clinical research studies. Clin Neurophysiol 2020;131:285–307. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.06.234.

[41] Schumacher J, Taylor JP, Hamilton CA, Firbank M, Cromarty RA, Donaghy PC, et al. Quantitative EEG as a biomarker in mild cognitive impairment with Lewy bodies. Alzheimers Res Ther 2020;12. https://doi.org/10.1186/S13195-020-00650-1.

[42] Peraza LR, Cromarty R, Kobeleva X, Firbank MJ, Killen A, Graziadio S, et al. Electroencephalographic derived network differences in Lewy body dementia compared to Alzheimer's disease patients. Sci Reports 2018 81 2018;8:1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-018-22984-5.

[43] Rodriguez G, Copello F, Vitali P, Perego G, Nobili F. EEG spectral profile to stage Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol 1999;110:1831–7. https://doi.org/10.1016/S1388-2457(99)00123-6.

[44] Schumacher J, Peraza LR, Firbank M, Thomas AJ, Kaiser M, Gallagher P, et al. Functional connectivity in dementia with Lewy bodies: A within- and between-network analysis. Hum Brain Mapp 2018;39:1118–29. https://doi.org/10.1002/hbm.23901.

[45] R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical ComputingNo Title 2021.

[46] Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. J R Stat Soc Ser B 1995;57:289–300.

[47] Ramsay JO, Silverman BW. Functional Data Analysis. 2nd edition. New York, NY: Springer New York; 2005. https://doi.org/10.1007/B98888.

[48] Ullah S, Finch CF. Applications of functional data analysis: A systematic review. BMC Med Res Methodol 2013;13:1–12. https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-43/TABLES/1.

[49] Eubank RL. Nonparametric Regression and Spline Smoothing, Second Edition. Taylor \& Francis; 1999.

[50] Coffey N, Hinde J. Analyzing time-course microarray data using functional data analysis - A review. Stat Appl Genet Mol Biol 2011;10. https://doi.org/10.2202/1544-6115.1671/MACHINEREADABLECITATION/RIS.

[51] Li M, Wang Y, Lopez-Naranjo C, Hu S, Reyes RCG, Paz-Linares D, et al. Harmonized-Multinational qEEG norms (HarMNqEEG). Neuroimage 2022;256:119190. https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2022.119190.

[52] Bigdely-Shamlo N, Touryan J, Ojeda A, Kothe C, Mullen T, Robbins K. Automated EEG mega-analysis I: Spectral and amplitude characteristics across studies. Neuroimage 2020;207:116361. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116361.

[53] Vandenbroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. PLoS Med 2007;4:1628–54. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040297.

[54] Shaban M, Amara AW. Resting-state electroencephalography based deep-learning for the detection of Parkinson's disease. PLoS One 2022;17:e0263159. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0263159.

[55] Babiloni C, Blinowska K, Bonanni L, Cichocki A, De Haan W, Del Percio C, et al. What electrophysiology tells us about Alzheimer's disease: a window into the

synchronization and connectivity of brain neurons. Neurobiol Aging 2020;85:58–73. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.09.008.

[56] Lopes da Silva F. Neural mechanisms underlying brain waves: from neural membranes to networks. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1991;79:81–93. https://doi.org/10.1016/0013-4694(91)90044-5.

[57] Vanneste S, Song JJ, De Ridder D. Thalamocortical dysrhythmia detected by machine learning. Nat Commun 2018 91 2018;9:1–13. https://doi.org/10.1038/s41467-018-02820-0.

[58] Llinás RR, Ribary U, Jeanmonod D, Kronberg E, Mitra PP. Thalamocortical dysrhythmia: A neurological and neuropsychiatric syndrome characterized by magnetoencephalography. Proc Natl Acad Sci U S A 1999;96:15222–7. https://doi.org/10.1073/pnas.96.26.15222.

[59] Bonanni L, Franciotti R, Nobili F, Kramberger MG, Taylor J-P, Garcia-Ptacek S, et al. EEG Markers of Dementia with Lewy Bodies: A Multicenter Cohort Study. J Alzheimer's Dis 2016;54:1649–57. https://doi.org/10.3233/JAD-160435.

[60] Stylianou M, Murphy N, Peraza LR, Graziadio S, Cromarty R, Killen A, et al. Quantitative electroencephalography as a marker of cognitive fluctuations in dementia with Lewy bodies and an aid to differential diagnosis. Clin Neurophysiol 2018;129:1209–20. https://doi.org/10.1016/J.CLINPH.2018.03.013.

[61] Jennings JL, Peraza LR, Baker M, Alter K, Taylor J-P, Bauer R. Investigating the power of eyes open resting state EEG for assisting in dementia diagnosis. Alzheimer's Res Ther 2022 141 2022;14:1–12. https://doi.org/10.1186/S13195-022-01046-Z.

[62] Rea RC, Berlot R, Martin SL, Craig CE, Holmes PS, Wright DJ, et al. Quantitative EEG and cholinergic basal forebrain atrophy in Parkinson's disease and mild cognitive impairment. Neurobiol Aging 2021;106:37–44. https://doi.org/10.1016/J.NEUROBIOLAGING.2021.05.023.

[63] Arnaldi D, De Carli F, Famà F, Brugnolo A, Girtler N, Picco A, et al. Prediction of cognitive worsening in de novo Parkinson's disease: Clinical use of biomarkers. Mov Disord 2017;32:1738–47. https://doi.org/10.1002/mds.27190.

[64] Beer JC, Tustison NJ, Cook PA, Davatzikos C, Sheline YI, Shinohara RT, et al. Longitudinal ComBat: A method for harmonizing longitudinal multi-scanner imaging data. Neuroimage 2020;220:117129. https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2020.117129.

[65] Donoghue T, Haller M, Peterson EJ, Varma P, Sebastian P, Gao R, et al. Parameterizing neural power spectra into periodic and aperiodic components. Nat Neurosci 2020 2312 2020;23:1655–65. https://doi.org/10.1038/s41593-020-00744-x.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Análisis de sentimiento sobre la percepción de las clases remotas en las asignaturas de Ciencias Básicas de la Universitaria Agustiniana

JUAN GABRIEL TRIANA LAVERDE
Universitaria Agustiniana, Bogotá, Colombia.
e-mail: juang.triana@uniagustiniana.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En la Universitaria Agustiniana, en mayo de 2023, se llevó a cabo una jornada de clases remotas, con el fin de preparar a la comunidad académica en caso de que, como se vivió durante la pandemia, sea necesario realizar las actividades académicas en dicha modalidad. Para conocer la percepción de los estudiantes de asignaturas de ciencias básicas, se realizó una breve encuesta con preguntas en escala Likert y se pidió a los estudiantes que dieran su opinión respecto a la clase remota.

En el análisis de los resultados toma especial relevancia los comentarios de los estudiantes, ya que con ellos se realiza un análisis de sentimientos, también denominado minería de opinión. Para dicho análisis, se emplea el software Python ya que ofrece herramientas variadas para el análisis de datos y el procesamiento de texto; en particular, se emplea la librería nltk (Natural Language ToolKit) en la que se encuentra el módulo SentimentIntensityAnalyzer. Para determinar la polaridad en los comentarios, se considera el diccionario Vader (Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner). Los resultados de este trabajo permiten determinar si es conveniente o no realizar jornadas de clases remotas para estudiantes de la modalidad presencial.

Palabras clave

Educación superior, clases remotas, análisis de texto, análisis de sentimientos.

Referencias

[1] Atteveld, W.V., Van der Velden, M. A. & Boukes, M. (2021). The validity of sentiment analysis: Comparing manual annotation, crowd-coding, dictionary approaches, and machine learning algorithms. Communication methods and measures, 15 (2), 121-140 pp.

[2] Haryadi, R. & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. Journal of physics: Conference series, 1521, 022017.

[3] Henriquez, C., Guzmán, J. & Salcedo, D. (2016). Minería de Opiniones basado en la adaptación al español de ANEW sobre opiniones acerca de hoteles. Procesamiento del lenguaje natural, 56, 25-32 pp.

[4] Ligthart, A., Catal, C., & Tekinerdogan, B. (2021). Systematic reviews in sentiment analysis: a tertiary study. Artificial Intelligence Review, 54 (7), 4997–5053 pp.

[5] Okango, E. & Mwambi, H. (2022). Dictionary based global Twitter sentiment analysis of Coronavirus (COVID-19) effects and response. Annals of data science, 9(1), 175-186 pp.

[6] Photopoulos, P., Tsonos, C., Stavrakas, I. & Triantis, D. (2023). Remote and in-person learning: utility versus social experience. SN Computer science, 4(116), 1-13 pp.

[7] Pillaca, E. S., Pérez, J. F., Ponce, J. C., Trasmonte, W., Matos, A. J. & Godenzi, J. P. (2022). Población estudiantil universitaria: percepción sobre la modalidad de clases en contexto de la COVID-19. Educação e Pesquisa, 48, 1-21 pp.

[8] Shaik, T., Tao, X., Dann, C., Xie, H., Li, Y. & Galligan, L. (2023). Sentiment analysis and opinion mining on educational data: A survey. Natural language processing journal, 2, 100003.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Factores Asociados en la producción de Aguacate Hass en Cajamarca Tolima

RODRÍGUEZ - MÁRQUEZ MIGUEL ARMANDO
Estudiante Maestría: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: marodriguem@ut.edu.co

AVILA - PEDRAZA EDGAR
Docente: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: eaavila@ut.edu.co

GAVIRIA - HERNÁNDEZ BRAHIAM
Docente: Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
e-mail: bsgaviriah@ut.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Caracterización de los factores asociados con la calidad de los suelos, disponibilidad hídrica, condiciones ambientales, ubicación geográfica del sector agrícola relacionado con la producción del cultivo aguacate Hass en el municipio de Cajamarca, Colombia. La información se consolida con el propósito de evaluar factores relacionados con la producción del aguacate Hass, en respuesta a la oportunidad de negocio sostenible, en correspondencia con la demanda del fruto a nivel local, nacional e internacional. La Información procesada se utiliza como insumo en la proyección de estrategias de los requerimientos, para el cumplimiento de los lineamientos de las normas fitosanitarias, y de los procedimientos en los diferentes eslabones desde la producción, transformación hasta la comercialización autosustentable de productos perecederos como el aguacate Hass. La información depurada es utilizada en la caracterización con base en la información e indicadores, como insumo para la toma de decisiones, en la determinación de políticas desde los entes gubernamentales para los lineamientos de buenas prácticas, orientada en el fortalecimiento de la cadena productiva de la estructura empresarial y la sostenibilidad ambiental del cultivo de aguacate variedad Hass en el Municipio de Cajamarca, Tolima, Colombia.

Palabras clave

Factores edafoclimáticos, cadena productiva, análisis espacial, correspondencias múltiples.

Referencias

[1] Banco Agrario. (2019). *Flujo económico del municipio de Cajamarca Tolima.* (Informe de resultados N.º 14; p. 35). Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

[2] Carvalho, C., Bernal, J., Velásquez, M., & Cartagena, J. (2015). Fatty acid content of avocados (Persea americana Mill. Cv. hass) in relation to orchard altitude and fruit maturity stage. *Agronomía Colombiana*, *33*(2), 220-227.

[3] Chew, C., Small, E., & Podest, E. (2018). *Monitoring land surface hydrology using CYGNSS*. 8309-8311.

[4] DANE. (2019). *Encuesta nacional agropecuaria* (N.º 1). Departamenento Administrativo Nacional de Estadìstica.

[5] DNP. (2018). *Objetivos para el desarollo sostenible* (p. Español). Departamento Nacional de Planeación. https://ods.gov.co/es/departamentos/tolima

[6] Durand, B. (1990). *Climatic Requirements of Avocados*. Department of Agricultural Development.

[7] George, O., Duncan, O., David, M., & Johnson, K. (2018). Livelihood assessment of avocado growing in western Kenya and its socioeconomic implications using agricultural extension services. *International Journal of Agricultural Extension*, *6*(2), 71-79.

[8] Gilon, Á., Muñoz, M., & Vargas, E. (2020). *Estudio de Viabilidad de exportación del aguacate hass de Colombia a Estados Unidos producido por víctimas del conflicto armado*.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Análisis de Factores de Depresión en Adolescentes de Básica Secundaria y Media Utilizando Redes Neuronales

Yuri García Saavedra
Universidad del Tolima , Ibagué, Colombia
e-mail: ymsaavedrag@ut.edu.co

Psicorientadora
Institución Educativa, Tolima, Colombia

Ibagué, Colombia
Octubre, 5 y 6 de 2023

Resumen

En una Institución Educativa del Departamento del Tolima se realizó un análisis observacional inicial que permitió identificar factores que afectan el bienestar emocional de los estudiantes, tales como conductas agresivas, problemas familiares, uso no supervisado de tecnología, calificaciones bajas, desánimo hacia la realización de tareas, así como una tendencia a no asumir las consecuencias de sus acciones. Además, el aislamiento causado por la pandemia del COVID-19 ha exacerbado estos factores, resultando en cambios emocionales complejos en los adolescentes, como la falta de sentido de la vida, alteraciones en sus relaciones interpersonales, falta de motivación, depresión o ansiedad.

Dado que estos cambios pueden tener consecuencias graves, como el fracaso escolar o incluso el suicidio, es fundamental realizar un diagnóstico oportuno de la depresión, ansiedad y estrés en los adolescentes. Con este fin, se aplicó un instrumento específico para detectar estas condiciones.

En este trabajo se pretende desarrollar un modelo de redes neuronales que permita predecir la respuesta a la pregunta: "¿Alguna vez usted ha tenido sentimientos persistentes de tristeza, sensación de vacío o pérdida de interés en las actividades

que realiza cotidianamente?"mediante respuestas binarias (Sí/No), siendo esta la capa de salida.

Para lograr este objetivo, se utilizará un enfoque de redes neuronales artificiales, una técnica de aprendizaje automático que puede identificar patrones y relaciones complejas en datos. Esta técnica permitirá capturar la interconexión de múltiples factores y su influencia en la presencia de sentimientos de tristeza y falta de interés en los adolescentes.

A través del entrenamiento de la red neuronal con datos observacionales y el uso de una función de pérdida adecuada, se espera que el modelo resultante pueda predecir de manera confiable la presencia de estos sentimientos en nuevos casos. Esto proporcionará información valiosa para la identificación temprana y el abordaje de problemas emocionales en los adolescentes a fin de que el especialista en psicología realice un plan de tratamiento que se ajuste mejor a las necesidades de cada uno. Hay que tener en cuenta que las respuestas binarias a una única pregunta pueden ser indicativas de sentimientos de tristeza, pero no necesariamente de diagnóstico clínico de depresión. La interpretación de los resultados debe hacerse con sensibilidad y considerando el contexto.

Por último, se destaca la importancia de la privacidad y la ética al trabajar con este tipo de datos, así como la necesidad de validar y evaluar el rendimiento del modelo propuesto. En última instancia, el estudio aspira a contribuir al desarrollo emocional saludable de los adolescentes al brindar una herramienta eficaz para identificar y comprender los factores subyacentes de los problemas emocionales en un entorno educativo.

Palabras claves

Adolecentes, desarrollo emocional, redes neuronales.

Referencias

[1] Barraza M., A. (2008). *El estrés académico en alumnos de maestría y sus variables moduladoras: un diseño de diferencia de grupos.* Avances en Psicología Latinoamericana. 26(2). pp. 270-289.

[2] Barraza M., A. (2007), *Propiedades psicométricas del inventario SISCO del Estrés Académico, En la biblioteca Virtual de Psicología Científica.* Recuperado en http://www.psicologiacientifica.com

[3] Durstewitz, D., Koppe, G. and Meyer-Lindenberg, A. (2019) *Deep neural networks in psychiatry.* Mol Psychiatry 24, 1583-1598 . Recuperado en https://doi.org/10.1038/s41380-019-0365-9

[4] Fumero, A. y Navarrete, G. (2016). *Personalidad y Malestar Psicológico: Aplicación de un Modelo de Redes Neuronales.* Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica, vol. 1, núm. 41, pp. 28-38

[5] Kashani, J. H., Nair, S. S., Rao, V. G., Nair, J., and Reid, J. C. (1996). *Relationship of personality, environmental, and DICA variables to adolescent hopelessness: A neural network sensitivity approach.* Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 35, 640-5.

[6] Mentis, AF.A., Lee, D. and Roussos, P. (2023). *Applications of artificial intelligence - machine learning for detection of stress: a critical overview.* Mol Psychiatry. Recuperado en https://doi.org/10.1038/s41380-023-02047-6

[7] Pocco, Kimberly (2022). *Un sistema experto para el diagnóstico del trastorno depresivo basado en redes neuronales.* Revista Cubana de Informática Médica;14(2):e519.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Pronósticos con Modelos Autorregresivos de Umbrales

Sergio A. Calderón V.
Filiación: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
e-mail: sacalderonv@unal.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

Una etapa importante en el análisis de series de tiempo es el pronostico de las variables de interés. Sin embargo, el pronóstico en modelos de series de tiempo no lineales no es directo como en el caso de modelos lineales de series de tiempo porque obtener la forma analítica exacta de la esperanza condicional no es fácil. En este articulo, un procedimiento de pronostico con modelos multivariados autorregresivos de umbrales(MTAR) es propuesta vía las las llamadas distribuciones predictivas en el enfoque Bayesiano. Esta estrategia nos entrega tanto los pronósticos del vector de respuesta, como el de las variables exógenas. Los porcentajes de cobertura de los intervalos de pronósticos y la variabilidad de las distribuciones predictivas son analizadas en este trabajo. Una aplicación al campo de la hidrológica es presentada.

Palabras claves

Enfoque Bayesiano; Pronóstico; Distribuciones predictivas; Porcentajes de cobertura; Modelo multivariado Autoregresivo de umbrales.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Modelos de regresión funcionales para datos de conteo aplicados a muertes confirmadas de COVID-19

Julián Alfonso Acuña Collazos
Filiación: Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: julian.acuna@unimilitar.edu.co

Ronaldo Dias
Filiación: Universidade Estadual de Campinas, Brasil
e-mail: dias@unicamp.br

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

En este trabajo se presentan algunos modelos de conteo con variable respuesta de conteo y covariables funcionales y escalares para modelar el número de muertes por coronavirus. Con el fin de estimar y seleccionar covariables importantes que influyen en el número medio de muertes, se propone usar un enfoque bayesiano con distribuciones a priori apropiadas sobre los parámetros asociados a las covariables funcionales y escalares. Dichas prioris son implementadas bajo una estructura basada en métodos de regularización para covariables agrupadas tales como group Lasso y group Elastic-Net. Esta metodología propuesta es ilustrada usando los datos de COVID-19 de algunas ciudades brasileñas que han sido afectadas por la pandemia y así pueda ser usada como insumo para la formulación de políticas que conlleven a la mitigación de este problema de salud pública.

Palabras claves

Modelos de conteo funcionales, estimación bayesiana, regularización, distribuciones a priori, análisis de componentes principales funcionales.

Referencias

[1] Garay, A. M., Lachos, V. H., & Bolfarine, H. (2015). *Bayesian estimation and case influence diagnostics for the zero-inflated negative binomial regression model*, Journal of Applied Statistics, 42(6), 1148-1165 pp.

[2] James, G. M. (2002). *Generalized linear models with functional predictors*, Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology, 64(3), 411-432 pp.

[3] Xu, X., & Ghosh, M. (2015). *Bayesian Variable Selection and Estimation for Group Lasso*, Bayesian Analysis, 10(4), 909-936 pp.

[4] Yao, F., Müller, H. G., & Wang, J. L. (2005). *Functional data analysis for sparse longitudinal data*, Journal of the American statistical association, 100(470), 577-590 pp.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

Agrupación de Series de Tiempo mediante el Análisis Topológico de Datos

Mauricio Restrepo
Filiación: Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: mauricio.restrepo@unimilitar.edu.co

Julián Alfonso Acuña
Filiación: Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: julian.acuna@unimilitar.edu.co

Yuri Tatiana Ospina
Filiación: Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: yuri.ospina@unimilitar.edu.co

Ibagué, Colombia
Octubre 5 y 6 de 2023

Resumen

El análisis topológico de datos (TDA, de su sigla en inglés) es una metodología basada en conceptos propios de la Topología Algebraica, cuyo objetivo fundamental es extraer algunas propiedades geométricas presentes en los datos [1]. A partir de un conjunto de datos en el espacio n-dimensional y una noción de distancia es posible crear diferentes complejos simpliciales. Estudiando la homología persistente, los cuales dan cuenta de la dinámica de la homología del conjunto de datos de estos complejos, es posible determinar aspectos geométricos [2,3].

Para estudiar diferentes series de tiempo, se usa una metodología basada en ventanas deslizantes, las cuales sirven para representar cada serie mediante un conjunto de puntos de algún espacio euclideano [4,5]. A partir de estos conjuntos de puntos se construyen complejos simpliciales. Si se comparan las homologías de estos complejos es posible establecer un grado de similaridad o una distancia que permite clasificar las series de tiempo.

En este trabajo se analizan diferentes conjuntos de series de tiempo y se establece un criterio de agrupación, de acuerdo con la distancia cuello de botella (Bottleneck distance) entre sus diagramas de persistencia, con los que se representa cada serie. En concreto se usa un algoritmo de agrupamiento (clustering) clásico como k-means con la distancia de cuello de botella.

Palabras claves

análisis topológico de datos, clustering, homología persistente, series de tiempo.

Referencias

[1] G. Gunnar. *Topology and Data*. Bulletin (New Series) AMS. Volume 46, Number 2, April 2009, Pages 255–308

[2] Alexander D. Smith, Pawel Dlotko, Victor M. Zavala, *Topological data analysis: Concepts, computation, and applications in chemical engineering*, Computers & Chemical Engineering, Volume 146, 2021.

[3] Anubha Goel, Puneet Pasricha, Aparna Mehra. *Topological data analysis in investment decisions*. Expert Systems with Applications Volume 147.

[4] Majumdar S. Kumar A. (2020). *Clustering and Classification of Time Series using Topological Data Analysis*, Expert System with Applications 162, pp. 113868.

[5] Karan A. Kaygun A. (2021) *Time series classification via topological data analysis*. Expert System with Applications 183, pp. 115326.

Universidad del Tolima

ACREDITADA DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

Facultad de Ciencias

XI Encuentro Nacional de Matemáticas y Estadística

Octubre 5 - 6 | Ibagué, Colombia

XI ENME-UT