



**HORARIOS, SALAS DE EXPOSICIÓN Y RESUMENES DE PONENCIAS
Y
FECHAS, SITIOS DE EXPOSICIÓN Y RESUMENES DE CARTELES.**

**Acceso a las ponencias al público en general:
Facebook Live: <https://www.facebook.com/en oan>**

HORARIO PONENCIAS XXIX ENOAN

Martes 3 de agosto

PE=PONECIA ESCUELA; NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO.

| Hora | Sala 1 | Sala 2 | Sala 3 |
|---------------|--|---|--|
| 10:00 – 10:20 | <p>PE-1, NA Precondicionadores robustos para modelos incompresibles de fluidos no-Newtonianos</p> <p>Pablo Alexei Gazca Orozco FAU Erlangen-Nurnberg</p> | <p>PE-15, NI Planificación de vías clínicas con base en la disponibilidad de recursos</p> <p>Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez Universidad Autónoma de Nuevo León</p> | <p>PE-24, NI Determinación de bifurcación cero-Hopf en un sistema tridimensional</p> <p>Fidelfo Mondragón Sánchez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> |
| 10:20 – 10:40 | <p>PE-2, NA Modelado de problemas de convección natural difusiva doble usando diferencias finitas generalizadas</p> <p>Ricardo Román Gutiérrez Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo</p> | <p>PE-16, NI Exact and Metaheuristic methods for the Concrete Delivery Problem</p> <p>Oscar Alejandro Hernández López Universidad Autónoma de Nuevo León</p> | <p>PE-25, NI Aplicación de la Bifurcación de Neimark-Sacker en dinámica de poblaciones</p> <p>Miguel Ángel de la Rosa Castillo Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> |
| 10:40 – 11:00 | <p>PE-3, NI Existencia y unicidad de la solución débil de una EDP</p> <p>Justino Alavez Ramírez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> | <p>PE-17, NI Reactive GRASP to order picking in a warehouse</p> <p>Johanna Bolaños Zuñiga Universidad Autónoma de Nuevo León</p> | <p>PE-26, NA Estrategia de defensa quimiotáctica del recurso y predadores</p> <p>Néstor Iván Anaya Ortega Universidad Autónoma del Estado de México</p> |
| 11:00 – 11:20 | <p>PE-4, NI Esquema de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales con coeficientes discontinuos</p> <p>Reymundo Ariel Itzá Balam Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT)</p> | <p>PE-18, NB Modelación matemática de un problema de cadena de suministro para la producción de alimentos extruidos usando programación lineal.</p> <p>Maximiliano Ibarra Navarro Universidad Autónoma de Coahuila</p> | <p>PE-22, NB Efectos del campo de visión en la migración colectiva</p> <p>María del Sol Reyes Ortiz Universidad Nacional Autónoma de México</p> |
| 11:20 – 11:40 | <p>PE-5, NI Structure preserving-field directional splitting difference methods for nonlinear Schrödinger systems</p> <p>Axi Fabricio Aguilera Martinez University of Puerto Rico</p> | <p>PE-19, NI Modelos matemáticos para minimizar el makespan en un problema de secuenciación de tareas en máquinas paralelas</p> <p>América Guadalupe Espinosa González Universidad Autónoma de Coahuila</p> | <p>PE-23, NB Proliferación cancerígena con autómatas celulares de gas en red.</p> <p>Abraham Martínez López Universidad Nacional Autónoma de México</p> |
| 11:40 – 12:00 | <p>PE-6, NB Resolución Numérica de la Ecuación de Poisson en 1D y 2D por el Método de Diferencias Finitas</p> <p>Edwin Enrique Pérez Rodríguez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> | | |

Miércoles 4 de agosto

PE=PONENCIA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO.

| Hora | Sala 1 | Sala 2 |
|---------------|--|---|
| 10:00 – 10:20 | <p>PE-7, NI Propuesta de un nuevo método cuasi-Newton Julio Andrés Acevedo Vázquez Benemérita Universidad Autónoma de Puebla</p> | <p>PE-20, NB Adaptación de modelos matemáticos para el problema de múltiples agentes viajeros. Sarahí Sánchez Montes Universidad Autónoma de Coahuila</p> |
| 10:20 – 10:40 | <p>PE-8, NI Descripción y aplicación de un método basado en diferencias finitas generalizadas en Termomecánica Amaranta Viridiana Jiménez Villalpando Instituto Tecnológico de Saltillo</p> | <p>PE-21, NI Optimización Binivel Discreta y sus Aplicaciones Rocío Salinas Guerra Universidad Veracruzana</p> |
| 10:40 – 11:00 | <p>PE-9, NA CAFE: Código que resuelve las ecuaciones de la dinámica de fluidos en distintos escenarios Francisco Shidhartha Guzman Murillo Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo</p> | <p>PE-12, NI Medidas de correlación estadística en sistemas de osciladores cuánticos Saúl Juan Carlos Salazar Samaniego Universidad Autónoma Metropolitana</p> |
| 11:00 – 11:20 | <p>PE-10, NI Comparación de las simulaciones de flujo monofásico en medios porosos usando dos técnicas numéricas María Luisa Sandoval Solís Universidad Autónoma Metropolitana</p> | <p>PE-13, NI Performance of the Black-Litterman Model over the Markowitz Model for Portfolio Optimization Carlos Rodríguez Contreras Universidad Nacional Autónoma de México</p> |
| 11:20 – 11:40 | <p>PE-11, NA Estudio de la socavación de cama viva y agua clara por medio de Large Eddy Simulation Mario Roberto Hurtado Herrera Institut National de la Recherche Scientifique</p> | <p>PE-14, NI A novel proposal to compute the Value at Risk: The General Hyperbolic Distribution Carlos Rodríguez Contreras Universidad Nacional Autónoma de México</p> |
| 11:40 – 12:00 | <p>Mención Honorífica del Premio Mixbaal Estudio del tráfico vehicular mediante redes complejas y cadenas de Markov discretas Jessica Pereda Méndez Universidad Autónoma de la Ciudad de México</p> | |
| 12:00 – 12:30 | <p>Receso</p> | |
| 12:30 – 13:00 | <p>Ganador del Premio Mixbaal Métodos de ajuste paramétrico e hiperparamétrico de Redes Neuronales con algoritmos biológicamente inspirados Fernando Javier Aguilar Canto Universidad Autónoma de Yucatán</p> | |

RESUMEN DE PONENCIAS

PE-1, NA: Precondicionadores robustos para modelos incompresibles de fluidos no-Newtonianos

Pablo Alexei Gazca Orozco

FAU Erlangen-Nürnberg

alexei.gazca@math.fau.de

Coautores: Endre Süli, Patrick Farrell.

Resolver de manera eficiente los sistemas lineales que surgen de la discretización de modelos de flujo incompresible es una tarea de gran dificultad. En esta plática presentaré una posible estrategia para atacar este tipo de problemas, basada en el uso de preconditionadores de Lagrangiano aumentado que utilizan un algoritmo multigrad especializado que captura el kernel de la divergencia. Una ventaja importante de este tipo de preconditionadores es su comportamiento robusto con respecto a parámetros reológicos. Presentaré un par de ejemplos con modelos no-Newtonianos y/o modelos que involucran a la temperatura.

PE-2, NA: Modelado de problemas de convección natural difusiva doble usando diferencias finitas generalizadas

Ricardo Román Gutiérrez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

ricardo.roman@umich.mx

Coautor: Francisco Javier Domínguez Mota.

En este trabajo se utiliza el Método de Diferencias Finitas Generalizadas (GFDM) para analizar numéricamente el problema denominado Convección Natural Difusiva Doble (CNDD) en un Medio Poroso Saturado (MPS), considerando un dominio con forma de paralelogramo. Los dominios con esta forma presentan un alto potencial para ser utilizados en aplicaciones de transferencia de calor y/o masa, pues funcionan como diodos térmicos, y su comportamiento depende fuertemente de la disposición geométrica de dicho dominio. Además, pueden ensamblarse, dando lugar a sistemas más completos, complejos y eficientes de transferencia de calor y/o masa. En comparación con otros esquemas, el esquema GFMD propuesto resulta más estable en los problemas de prueba. Dada la no linealidad del CNDD-MPS, se propuso usar un algoritmo predictor-corrector para resolver el sistema ensamblado. Se proporcionan diferentes ejemplos para demostrar la capacidad del esquema propuesto.

PE-3, NI: Existencia y unicidad de la solución débil de una EDP

Justino Alavez Ramírez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

justinoalavez@hotmail.com

Esta plática está basada en el modelo matemático de Anderson y Chaplain (1998) formado por tres ecuaciones diferenciales, que describe la respuesta migratoria inicial de las células endoteliales al factor angiogénico tumoral y a la fibronectina. Aplicamos el método variacional a los problemas de contorno mixto homogéneo y no homogéneo, que surgen del modelo antes citado, para demostrar existencia y unicidad de la solución débil de dichos problemas.

PE-4, NI: Esquema de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales con coeficientes discontinuos

Reymundo Ariel Itzá Balam
Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT)
reymundo.itza@cimat.mx
Coautor: Miguel Ángel Uh Zapata

En esta plática se discutirá el método de interfaces inmersas (IIM, por sus siglas en inglés) para resolver ecuaciones diferenciales con coeficientes discontinuos. En particular, se mostrará un esquema de diferencias finitas de segundo orden para resolver la ecuación de reacción-difusión. Se analizarán algunas características del método y algunas variantes. Finalmente, con algunos ejemplos se verificará la aplicabilidad del método.

PE-5, NI: Structure preserving-field directional splitting difference methods for nonlinear Schrödinger systems

Axi Fabricio Aguilera Martínez
University of Puerto Rico
axi.aguilera@upr.edu
Coautores: Paul Castillo, Sergio Gómez

A computational framework of high order conservative finite difference methods to approximate the solution of a general system of N coupled non-linear Schrodinger equations (NCNLS) is proposed. Exact conservation of the discrete analogues of the mass and the system's Hamiltonian is achieved by decomposing the original system into a sequence of smaller nonlinear problems, associated to each component of the complex field, and a modified Crank - Nicolson time marching scheme appropriately designed for systems. For a particular model problem, we formally prove that a method, based on the standard second order difference formula, converges with order τ and, using the theory of composition methods, schemes of order τ^2+h^2 and τ^4+ are derived.

The methodology can be easily extended to other high order finite difference formulas and composition methods. Conservation and accuracy are numerically validated.

PE-6, NB: Resolución Numérica de la Ecuación de Poisson en 1D y 2D por el Método de Diferencias Finitas

Edwin Enrique Pérez Rodríguez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
edwin.epr.219@gmail.com
Coautor: Justino Alavez Ramírez

En la plática mostraremos una aplicación del método de diferencias finitas para discretizar el problema de valores en la frontera tipo Dirichlet para la ecuación de Poisson en una y dos dimensiones. La discretización del problema mencionado da lugar un sistema de ecuaciones lineales algebraicas, que, al ordenarla adecuadamente, resulta, en el caso de una dimensión, en un sistema tridiagonal simétrico, y en el caso de dos dimensiones, en un sistema tridiagonal por bloques y simétrico, donde a su vez cada bloque es una matriz tridiagonal y estrictamente diagonal dominante. Finalmente, presentaremos un ejemplo numérico para cada caso.

PE-7, NI: Propuesta de un nuevo método cuasi-Newton

Julio Andrés Acevedo Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

acevedovazquezjulioandres@gmail.com

Coautor: José Jacobo Oliveros Oliveros

Desde su creación, el método de Newton ha sido de gran utilidad para resolver problemas de optimización. Sin embargo, este método tiene algunas desventajas que fueron resueltas por una clase de métodos llamados métodos cuasi-Newton, entre los cuales los más utilizados son los llamados BFGS y DFP, nombrados así en honor a sus creadores, Broyden, Fletcher, Goldfarb y Shanno (BFGS) y Davidon, Fletcher y Powell (DFP). Para cierto tipo de funciones, estos métodos pueden presentar problemas de pérdida de convergencia u ocupar un número de iteraciones grande. En el presente trabajo, se propone un método cuasi-Newton, cuya actualización de la matriz tenga el menor número de condición, con el fin de que el método sea menos sensible a errores. Mostraremos ejemplos en los que el método propuesto converge en aproximadamente la mitad de las iteraciones que el método BFGS.

PE-8, NI: Descripción y aplicación de un método basado en diferencias finitas generalizadas en Termomecánica

Amaranta Viridiana Jiménez Villalpando

Instituto Tecnológico de Saltillo

amaranta.jimenez@hotmail.com

Coautores: Edgar Omar Reséndiz Flores, Felix Raymundo Saucedo Zendejo

Descripción y aplicación de un método basado en diferencias finitas generalizadas en Termomecánica. En este trabajo se presenta la implementación del método del conjunto de puntos finitos (FPM, por sus siglas en inglés) para la resolución de un problema de elasticidad lineal con acoplamiento de la ecuación de calor. El FPM es un método libre de malla de forma fuerte que es utilizado para resolver problemas de ecuaciones diferenciales parciales. En este caso se ha resuelto el problema de una viga en cantilever sometida a un esfuerzo, el cual se rige por las ecuaciones de Navier-Cauchy; dichas ecuaciones son discretizadas y resueltas usando el FPM. Se muestran los resultados obtenidos por medio del FPM, y se comparan con la solución analítica, logrando una buena aproximación de la solución del problema de la viga en cantilever. En este trabajo también se muestra, la discretización del problema elástico lineal con acoplamiento de la ecuación de calor, para su posterior solución.

PE-9, NA: CAFE: Código que resuelve las ecuaciones de la dinámica de fluidos en distintos escenarios

Francisco Shidarta Guzmán Murillo

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

francisco.s.guzman@umich.mx

Se trata de un código basado en la discretización con volúmenes finitos, en un dominio discreto estructurado 3D, que usa el método de líneas para la evolución. Funciona en modo unigríd o con refinamiento de mallas. Utiliza resolvedores de Riemann aproximados en las fronteras intercelda y reconstructores de distintos órdenes. Se describen algunos de los escenarios en los que CAFE funciona y son los siguientes:

1) magnetohidrodinámica (MHD) en el régimen relativista, aplicado a la acreción de plasma en hoyos negros, 2) hidrodinámica relativista acoplada a la radiación, en la que el sistema es parabólico-hiperbólico y es necesario implementar métodos de evolución explícito-implícitos (IMEX), y su aplicación a la simulación de estallidos de rayos gama, 3) MHD Newtoniana, aplicada a la simulación de procesos de eyecciones en la superficie solar y a los vientos solares. En todos estos escenarios se describen las sutilezas de las propiedades hiperbólicas del sistema de ecuaciones, así como pruebas estándar y resultados de las aplicaciones.

PE-10, NI: Comparación de las simulaciones de flujo monofásico en medios porosos usando dos técnicas numéricas

María Luisa Sandoval Solís

Universidad Autónoma Metropolitana

mlss@xanum.uam.mx

Coautora: Judith Yareli Sánchez Lozada

Presentamos la modelación y simulación de flujo monofásico en medios porosos empleando dos técnicas numéricas. Hemos utilizado el método de elementos finitos mixtos, donde se plantea un problema de punto silla. Esto permite aproximar la presión y la velocidad al mismo tiempo. En particular estudiamos los elementos de Raviar-Thomas de bajo orden (RT0) tanto en triángulos como en cuadriláteros y se comparan con elementos finitos lineales y bilineales. En este último caso, primero se resuelve un problema elíptico para la presión y después se aproxima la velocidad a nivel nodal. Los resultados numéricos muestran que los elementos bilineales aproximan mejor la presión. En el caso de la velocidad, el menor error se obtiene con los elementos de Raviart-Thomas de bajo orden en cuadriláteros, sin embargo, los elementos bilineales generan aproximaciones con un error del mismo orden de magnitud.

PE-11, NA: Estudio de la socavación de cama viva y agua clara por medio de Large Eddy Simulation

Mario Roberto Hurtado Herrera

Institut National de la Recherche Scientifique

mario_roberto.hurtado_herrera@ete.inrs.ca

Coautores: Damien Pham Van Bang, Abdelkader Hammouti

Se conoce como socavación al transporte de sedimento localizado en una vecindad de un obstáculo, y es comúnmente clasificada en dos regímenes: cama viva y agua clara. Este último régimen consiste en transporte de sedimento únicamente cerca del obstáculo, y puede desarrollarse una socavación más profunda que en el régimen de cama viva. Las ecuaciones de Navier-Stokes en 3D y la ecuación de Exner-Polya son resueltas numéricamente por medio del método Large Eddy Simulation (LES) en mallas no estructuradas. Las condiciones del flujo son las mínimas para que el transporte de sedimento esté presente, con el objetivo de replicar numéricamente los hallazgos experimentales reportados en Lachaussee et. al. 2018, que consisten en un nuevo patrón de socavación presente únicamente 'río abajo' del obstáculo. Este patrón no ha sido simulado numéricamente, según nuestro conocimiento actual. Lachaussee et. al. 2018. DOI:10.1103/PhysRevFluids.3.012302Z, Hang et. al. 2020. DOI:10.1016/j.ijsrc.2019.09.001.

PE-12, NI: Medidas de correlación estadística en sistemas de osciladores cuánticos

Saúl Juan Carlos Salazar Samaniego
Universidad Autónoma Metropolitana
sssjcarlos84@gmail.com

Coautores: Robin Preenja Sagar, Humberto Laguna Galindo.

La medición de correlaciones en sistemas cuánticos ha sido de interés por sus potenciales aplicaciones. Dichas correlaciones son el resultado de las interacciones entre partículas que generan una amplia variedad de fenómenos físicos y químicos medibles. En este sentido y debido al principio de incertidumbre de Heisenberg sabemos que la cuantificación de la incertidumbre o dispersión en una distribución de probabilidad se relaciona con la correlación estadística. En este trabajo se proponen algunas medidas de correlación estadística de orden superior utilizando analogías con la teoría de información de Shannon. Por un lado, se estudian medidas de correlación estadística de dos y tres variables que se obtienen de momentos de orden superior. Por otro lado, se examinan nuevas medidas basadas en momentos conjuntos relacionadas con la entropía de Shannon. Finalmente, se ilustra cómo las medidas de información mutua y cokurtosis exhiben comportamientos similares para potenciales de interacción atractivos o repulsivos.

PE-13, NI: Performance of the Black-Litterman Model over the Markowitz Model for Portfolio Optimization

Carlos Rodríguez Contreras
Universidad Nacional Autónoma de México
crc@unam.mx

The present study is carried out to test the effectiveness of the Black-Litterman model, which should produce more efficient portfolios than the more efficient portfolios than the Markowitz model. To carry out this research, two portfolios are built, one with each of the aforementioned models. For the construction of such portfolios, the time series of the prices of the 50 most traded stocks of the S&P 500 Index are downloaded. A time horizon of one and a quarter years is considered, with this data, the portfolios are built according to the common practice of considering a full year. It is usual to work with the logarithmic returns of the prices to make the series compatible and to adequately produce the variance-covariance matrix. The most recent quarter of a year is left to perform a back-test on the behavior of the returns. With the results of the back-test, a benchmark is performed against the Index in order to find which of the two portfolios generates the most excess return (Alpha, in financial jargon) with respect to the S&P 500 Index.

PE-14, NI: A novel proposal to compute the Value at Risk: the General Hyperbolic Distribution

Carlos Rodríguez Contreras
Universidad Nacional Autónoma de México
crc@unam.mx

Recently, Sun-Yong Choi and Ji-Hun Yoon reported a study in which they model the returns of a stock index using various parametric distribution models. They argue some problems with recently researched distributions like Pascal and Cauchy Distributions nowadays used inside the parametric approach to calculate the VaR.

In this study, I research one of the distributions the aforementioned authors found to do well for VaR calculation. Specifically, I take the General Hyperbolic Distribution (GHYP) which was introduced by Barndorff-Nielsen in 1977. This model is really unknown, but in the words of these Authors, it performs better to calculate VaR. This model receives the same treatment as in the scaled-t distribution reported in the afore mentioned research. This implies to generate the empirical distributions of the logarithmic returns of some assets, the FAANG plus Tesla, from the S&P 500 Index. Then the GYPH distribution of the returns will be treated by bootstrapping the returns of the selected assets, taken this distribution to generate all simulations.

The obtained models will be qualified according to the Akaike Information Criterion to really know the advantages and disadvantages of the GHYP distribution to fit the empirical distribution of the returns, and so, what beneficial it could be to support the computation of VaR.

PE-15, NI: Planificación de vías clínicas con base en la disponibilidad de recursos

Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez
Universidad Autónoma de Nuevo León
luis.gutierrezrd@uanl.edu.mx
Coautor: Vincent André Lionel Boyer

La planificación de vías clínicas con base en la disponibilidad de recursos (CPSCR, por sus siglas en inglés) es un problema cuyo objetivo es optimizar la programación de las actividades de los pacientes en una clínica. Esta planificación debe tener en cuenta la disponibilidad de los recursos, así como las actividades que realizarán cada uno de los pacientes. Los recursos tienen una ventana de tiempo donde pueden dar servicio. Las actividades requieren uno o más recursos disponibles al mismo tiempo para poder hacerse. Los pacientes tienen un conjunto de actividades a realizar, de acuerdo con el procedimiento médico, a esto se le llama vía clínica. Cada vía clínica tiene un conjunto de bloques de actividades, las actividades dentro de los bloques pueden realizarse en cualquier orden, pero la precedencia de los bloques debe cumplirse. Abordaremos esta problemática desde dos puntos de vista: un modelo de programación con restricciones y un modelo de programación lineal entera mixta.

PE-16, NI: Exact and Metaheuristic methods for the Concrete Delivery Problem

Oscar Alejandro Hernández López
Universidad Autónoma de Nuevo León
oscar.hernandezlpz@uanl.edu.mx
Coautor: Vincent André Lionel Boyer

The Concrete Delivery Problem consists of the delivery of this product to different construction sites, defined as clients. These demands a certain amount which has to be totally satisfied and for each one of them there is a time window within concrete must be delivered. The product is transported by a heterogenous fleet of trucks and due to their capacity limits, deliveries must be split. On the other hand, to assure the proper bonding of concrete layers, a maximum time lag between consecutive deliveries to the same client is required. The objective, in this case, is to maximize the number of satisfied customers, according to their demand. As distributors of concrete possess a finite capacity it is expected some

clients might not be served during the operation. In this project, formulations proposed in the literature for this problem are studied, and based on them a new and more compact formulation is proposed as well as a metaheuristic approach capable of deal with larger instances and give solutions in shorter computation times.

PE-17, NI: Reactive GRASP to order picking in a warehouse

Johanna Bolaños Zúñiga

Universidad Autónoma de Nuevo León

johanna.bolanoszn@uanl.edu.mx

Coautorres: María Angélica Salazar Aguilar, Jania Astrid Saucedo Martínez

Nowadays, companies have been forced to have proper supply chain management to satisfy customer demand and provide high-quality service. In this way, the existence of warehouses sometimes provides agility, flexibility, and competitiveness to meet customer demands. Nevertheless, since warehousing contributes approximately 20% of the logistics costs of organizations (Azadnia et al., 2013), its management is one of the most significant activities of the company that allows to reduce costs and contributes to the efficiency and effectiveness of the supply chain. According to Henn and Schmid (2013), in warehouses, the most cost-intensive is the order picking process. The main area of opportunity within this process, based on Van Gils et al (2018); Kordos et al (2020), is to minimize the total picking time (or travel time) through decisions such as the storage assignment and picking of products from orders since a correct location of the products simplifies and speeds up the picking time of orders.

In previous works, models and algorithms based on demand satisfaction have been proposed. However, few works have considered other factors such as the product weight, which is an important criterion to determine the order-picking routing. As mentioned by Dekker et al. (2004); Zulj et al (2018); Chabot et al (2017), by not taking into account the weight of the products during the order picking, the final product could be affected and with it the satisfaction of the client when it receives a poor presentation or a damaged order. As a result, in Bolaños et al (2020), a mixed integer linear programming mathematical model that considers the weight of products to set the order picker routing was proposed. Nevertheless, due to the complexity, the authors were unable to solve several of the instances to optimality, and for others, they did not find a feasible solution. Therefore, this work presents a Reactive Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (RGRASP) for solving the storage location assignment and picker routing problem, considering precedence constraints based on the products weight and the characteristics of a case study, such as exclusive location per product in a warehouse with a general layout.

Experimental work reveals an excellent performance of the proposed RGRASP, it can generate feasible solutions for all instances studied in previous research and improves the best-known.

PE-18, NB: Modelación matemática de un problema de cadena de suministro para la producción de alimentos extruidos usando programación lineal.

Maximiliano Ibarra Navarro
Universidad Autónoma de Coahuila
maxibarra.234@gmail.com

Coautoras: Yajaira Cardona Valdés, Vanesa Ávalos Gaytán

El aumento de residuos agroindustriales a nivel mundial genera un grave problema ambiental, puesto que, comúnmente se han desechado e incinerado en el campo, disminuyendo el pH del suelo y aumentando la degradación. Como una alternativa a ello se ha considerado la utilización de pomaza de fruta, un subproducto de los residuos agroindustriales con muy poco valor económico útil, para la elaboración de snacks extruidos, que se pueden incorporar en programas escolares de nutrición. En este trabajo se presenta el diseño de una cadena de suministro de residuos agroindustriales "lineal" compuesta por tres niveles y cuatro etapas. En el primer nivel la materia prima va de los proveedores hacia los centros de recolección donde se mantiene en refrigeración, se "limpia" y preprocesa; en el segundo nivel la materia prima limpia va de los centros de recolección a las plantas donde se almacena y pasa por un proceso de extrusión; y en la tercera etapa el producto tipo snack va de las plantas a las bodegas donde se almacena para su distribución. En el problema se consideró que la oferta que disponen los proveedores y la demanda de las plantas son conocidas, múltiples tipos de materia prima y distintos tamaños de apertura para los centros de recolección. Además, se involucraron capacidades en las cuatro etapas, costos de transporte en los tres niveles, costos de apertura, costos de producción y factores de rendimiento en dos etapas. El problema se modeló matemáticamente como un modelo de programación lineal entera en el que, de un conjunto potencial de centros de recolección se decide cuántos y cuáles abrir así como su tamaño. De manera análoga, de un conjunto potencial de plantas se decide cuántas y cuáles se abren para algún tipo de materia prima, además de determinar los flujos de productos en los distintos niveles de la cadena de suministro minimizando los costos totales. Para validar el modelo se generaron un conjunto de instancias aleatorias las cuales se construyeron a partir de un generador de instancias en las que se diseñaron diferentes configuraciones para la cadena de suministro; el modelo se implementó en Visual Studio C++ y se utilizó el optimizador comercial CPLEX 12.9, imponiendo un tiempo límite de cómputo de 3600 segundos. Mediante experimentación computacional se analizó el valor de la función objetivo, el tiempo de CPU y el GAP (desviación relativa al óptimo). Los resultados mostraron que para todas las instancias de dos y cinco tipos de materia prima se garantiza la optimalidad, mientras que en las instancias con diez tipos de materia prima solo se pueden ofrecer soluciones factibles, puesto que, a medida que aumenta el tamaño de la configuración de la instancia no es posible alcanzar optimalidad bajo el tiempo límite de cómputo establecido. Sin embargo, todas las instancias obtuvieron valores de GAP aceptables por debajo del 7%, lo cual permite garantizar la calidad de las soluciones obtenidas con el modelo matemático propuesto.

PE-19, NI: Modelos matemáticos para minimizar el makespan en un problema de secuenciación de tareas en máquinas paralelas

América Guadalupe Espinosa González
Universidad Autónoma de Coahuila
agpe_espinosa@outlook.es

Coautores: Yajaira Cardona Valdés, Alibeit Kakes Cruz, Oliver Avalos Rosales.

El problema de secuenciación en máquinas paralelas consiste en determinar una secuencia óptima de n tareas o trabajos que deben programarse en un conjunto de m máquinas, minimizando el tiempo de finalización del último trabajo que abandona el sistema (makespan). En este trabajo se presentan varias formulaciones matemáticas: tres de ellas son variaciones de un modelo del estado del arte en la literatura, en las que se proponen diferentes modificaciones a las restricciones de eliminación de ciclos; otras tres se generan al incorporar una desigualdad válida en las tres formulaciones anteriores; y la última, es una formulación muy reciente de la literatura. Por medio de experimentación computacional se comparó

el desempeño de dichas formulaciones de acuerdo con la cantidad de instancias que resuelven a optimalidad y/o al tiempo requerido para obtener las soluciones óptimas. Todos los modelos se implementaron en Visual Studio 2019 en el lenguaje C++ usando el optimizador Gurobi 9.03. La experimentación computacional se llevó a cabo sobre un conjunto de 180 instancias de la literatura, las cuales se obtuvieron de Rabadi et al. (2006). Los resultados mostraron que al incorporar la desigualdad válida en los modelos se mejora el desempeño de estos, superando incluso al modelo más reciente de la literatura, ya que se obtuvieron resultados satisfactorios al comparar el porcentaje de soluciones óptimas obtenidas, el GAP y el tiempo de solución.

PE-20, NB: Adaptación de modelos matemáticos para el problema de múltiples agentes viajeros.

Sarahí Sánchez Montes

Universidad Autónoma de Coahuila

sarahi.sanchez@uadec.edu.mx

Coautores: Oliver Avalos Rosales, Yajaira Cardona Valdés

El problema del agente viajero es un problema de optimización combinatoria muy conocido en la literatura científica, el cual consiste en minimizar el costo total de la ruta en la que el agente debe visitar un conjunto de n ciudades, partiendo de una ciudad de origen, visitando las ciudades restantes una sola vez y regresando a la ciudad de origen. El problema de múltiples agentes viajeros consiste en minimizar el costo total de los recorridos de un conjunto de m agentes viajeros que visitan un conjunto de n ciudades, las cuales deben ser visitadas una sola vez por un solo agente viajero, todos los agentes parten y regresan de la misma ciudad. En este trabajo se presentan algunas adaptaciones de modelos matemáticos para el problema de los múltiples agentes viajeros. Se experimentó con seis formulaciones matemáticas, de las cuales dos son modelos clásicos para el problema en la literatura científica y cuatro que surgen a partir de la formulación propuesta por Avalos-Rosales et al. (2015), de las cuales, dos modelos surgen al considerar 2 variantes para las restricciones de eliminación de ciclos y otras dos formulaciones al incorporar nuevas desigualdades válidas para el problema. Se experimentó con 2, 3 y 4 agentes viajeros, y 19 instancias de la literatura. La experimentación se llevó a cabo en el optimizador comercial GUROBI, se impuso un tiempo límite de 3600 segundos para resolver cada instancia para cada una de las diferentes cantidades de agentes viajeros. Se compararon los resultados obtenidos de los modelos con los diferentes agentes viajeros y se analiza su desempeño. Respecto a la experimentación computacional, se obtuvo que el modelo de la literatura con la mejor cantidad de variables es el mejor, ya que se obtiene solución óptima para todas las instancias, excepto para una de ellas, la cual tiene un GAP de 0.2%. Se observa que las variantes del modelo de Avalos-Rosales et al. (2015) que incorporan desigualdades válidas logran resolver mayor número de instancias que cuando éstas no se consideran.

PE-21, NI: Optimización Binivel Discreta y sus Aplicaciones

Rocío Salinas Guerra

Universidad Veracruzana

sague9503@gmail.com

Coautores: Efrén Mezura Montes, Marcela Quiroz Castellanos, Héctor Gabriel Acosta Mesa.

En las últimas décadas, la optimización binivel ha tenido un gran impacto gracias a su modelado matemático y sus aplicaciones en diversas áreas de estudio. Estos problemas de optimización han sido resueltos tanto con métodos de programación matemática como con algoritmos aproximados, destacando los algoritmos evolutivos. Se tiene que un problema de optimización binivel es un problema de optimización que contiene como restricción otro problema de optimización anidado, en los que se busca un conjunto de soluciones factibles y óptimas en el espacio

paramétrico. En esta charla nos enfocaremos particularmente en aquellos problemas binivel con dominio discreto, que recientemente están teniendo popularidad debido a sus aplicaciones en problemas de neuroevolución, transporte, aprendizaje automático (Machine Learning), entre otros.

PE-22, NB: Efectos del campo de visión en la migración colectiva

María del Sol Reyes Ortiz

Universidad Nacional Autónoma de México

mary.sol1298@ciencias.unam.mx

Se presentará un modelo de Ising utilizado para modelar migración animal colectiva, considerando un nuevo parámetro: el campo de visión. Este parámetro surge a raíz de considerar que, en el modelo original de Ising, las interacciones estudiadas son igualmente fuertes con todos los vecinos en una vecindad circular predefinida, lo cual es difícil argumentar en un sistema animal real. Debido a esto, en el trabajo se consideran interacciones más realistas, limitadas por un campo de visión descrito por una distribución de von Mises. Durante la exposición se presentarán comparaciones entre el modelo de Ising original y el modelo propuesto, considerando el campo visual. Se mostrarán gráficas de datos y algunas imágenes obtenidas con simulaciones computacionales, así como extractos y resultados del análisis teórico del modelo. Uniendo todo se analizará la posibilidad de que el campo de visión limitado sea responsable de la formación de patrones característicos en la migración animal colectiva.

PE-23, NB: Proliferación cancerígena con autómatas celulares de gas en red.

Abraham Martínez López

Universidad Nacional Autónoma de México

abrahammar997@ciencias.unam.mx

Coautor: Josué Manil Nava Sedeño

Antecedentes. La migración celular colectiva es observada tanto en procesos fisiológicos tales como el desarrollo y la sanación de heridas, como en procesos patológicos como, por ejemplo, la invasión cancerígena. Con modelos espaciales podemos imitar la posición y difusión de las células. Y, con modelos de linaje podemos entender la diversidad de las poblaciones y su envejecimiento. También, los autómatas celulares son una gran herramienta para explorar fenómenos complejos. Objetivo: Mostrar un modelo de autómatas celulares de gas en red para explicar el crecimiento de células cancerígenas. Además de hacer una discusión de la influencia de los parámetros involucrados, y mostrar la dinámica del modelo bajo diversos escenarios. Resultados: Encontramos una dependencia de la capacidad difusiva de las células con el alcance de invasión que tiene el tumor. Sin embargo, la interacción local entre células determina el orden o los mecanismos de proliferación o inhibición. Además, se hizo una aproximación de campo medio para recuperar un sistema de ecuaciones diferenciales parciales sobre los que comparamos las simulaciones del modelo con los resultados numéricos. Conclusiones: La capacidad de división simétrica y la interacción local de las células influyen en la creación de tumores precursores a metástasis.

PE-24, NI: Determinación de bifurcación cero-Hopf en un sistema tridimensional

Fidelfo Mondragón Sánchez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
fida1844@hotmail.com

Coautor: Miguel Ángel de la Rosa Castillo, Gamaliel Blé González

Consideremos un sistema tridimensional de ecuaciones diferenciales ordinarias, el cual depende suavemente de dos parámetros reales. Si existe un parámetro tal que el sistema diferencial tiene un punto de equilibrio, cuya aproximación lineal tiene valores propios cero y una pareja de imaginarios puros, entonces el sistema puede presentar una bifurcación cero-Hopf. En esta plática explicaremos las condiciones adicionales que se deben satisfacer para que se presente dicha bifurcación. Además, usando Mathematica, mostraremos cómo se verifican esas condiciones en un modelo tritrófico tipo Leslie, que modela la interacción de tres especies cuyos depredadores son generalistas. Asimismo, se mostrarán diferentes retratos fase que aparecen alrededor de una bifurcación cero-Hopf.

PE-25, NI: Aplicación de la Bifurcación de Neimark-Sacker en dinámica de poblaciones

Miguel Ángel de la Rosa Castillo
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
miguel.delarosa@ujat.mx

Coautor: Gamaliel Blé González

En esta plática se considerará el análisis de la dinámica correspondiente a la interacción entre tres especies de un ecosistema (presa, depredador y superdepredador). Esta interacción es a través de un modelo tritrófico de tipo Leslie, el cual está gobernado por un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) tridimensional que depende de varios parámetros con interpretación ecológica. Dicho sistema de EDO se puede promediar y como resultado se obtiene un modelo discreto, para el cual se consiguen los siguientes resultados: 1) Bajo ciertas condiciones en los parámetros, se garantiza que la coexistencia de las tres poblaciones es factible. 2) Se demuestra que el sistema presenta una bifurcación Neimark-Sacker al variar el parámetro dado por la capacidad de carga del superdepredador en ausencia de depredador. 3) Numéricamente se calculan los exponentes de Lyapunov de las órbitas y al variar el parámetro de bifurcación se muestra que el sistema presenta caos.

PE-26, NA: Estrategia de defensa quimiotáctica del recurso y predadores

Néstor Iván Anaya Ortega
Universidad Autónoma del Estado de México
nestoranaya@hotmail.com

Coautores: Manuel Jesús Falconi Magaña, Guilmer Ferdinand González Flores

Se abordará un modelo de depredación intragremial de un recurso y dos depredadores, en el que el mesodepredador se alimenta de un recurso que crece de acuerdo con una ley de crecimiento logístico y es consumido por un superdepredador; las respuestas funcionales del meso y super depredador son del tipo Holling II. Los depredadores y las presas se difunden en una región delimitada conexa en \mathbb{R}^2 . Se tratarán dos modelos: 1. Como mecanismo de defensa, el recurso atrae al superdepredador que se alimentan del mesopredador. 2. El superdepredador en busca

de alimento se mueve hacia áreas donde la población de mesopredadores está aumentando. El objetivo de la ponencia será describir los modelos analizados, además de dar a conocer los resultados de simulaciones numéricas (utilizando el software FreeFem ++), para mostrar el efecto sobre la densidad poblacional del mecanismo de defensa indirecta del recurso frente al mesodepredador, que consiste en la atracción del superdepredador hacia el recurso. Esto se contrastará con los resultados de las correspondientes simulaciones del segundo modelo, en las que la difusión aleatoria del superdepredador está regulada por una tendencia a moverse hacia el gradiente del mesodepredador; este es el caso de los depredadores que buscan activamente presas.

Premio Mixbaal:

Métodos de ajuste paramétrico e hiperparamétrico de Redes Neuronales con algoritmos biológicamente inspirados

Fernando Javier Aguilar Canto
Universidad Autónoma de Yucatán
pherjev@gmail.com

Las redes neuronales artificiales están conformadas por unidades básicas conocidas como neuronas artificiales que emulan el comportamiento de las neuronas biológicas de acuerdo con determinados modelos. Sin embargo, a pesar del éxito que han tenido en tareas cognitivas como la clasificación de imágenes, existen importantes discrepancias con respecto a las neuronas biológicas, y su estudio puede orientarse para ampliar las capacidades de las redes artificiales.

Este trabajo condensa tres propuestas para la configuración paramétrica e hiperparamétrica de redes neuronales basadas en ideas tomadas directamente de la biología. Para el ajuste paramétrico, representado en el cambio de pesos de la red, las ideas biológicas giran en torno al concepto de plasticidad en contraposición a los métodos basados en el gradiente y la retropropagación. Modelos eficientes de plasticidad son las reglas de Hebb, aunque su implementación ha sido considerada inefectiva en el contexto de Aprendizaje de Máquina. Por otro lado, en cuanto al ajuste hiperparamétrico, representado en este caso por la arquitectura de las redes, se estudian dos enfoques principales: la evolución y el diseño de estructuras basadas en redes biológicas.

La primera propuesta consiste en el desarrollo de una red HKH (Hopfield-Kohonen-Hopfield) que trata de abordar el problema de aprendizaje secuencial utilizando la regla de Hebb. La segunda propuesta aborda el concepto de redes neuronales evolutivas, siguiendo el modelo de Lotka-Volterra para la competencia de especies. La tercera propuesta consiste en añadir una red de una capa de aprendizaje hebbiano a una red convolucional. Este procedimiento demostró ser tanto eficiente como efectivo en las pruebas realizadas, mostrando ser una opción válida para el aprendizaje en tiempo real de redes neuronales artificiales.

Mención Honorífica Mixbaal
Estudio del tráfico vehicular mediante redes complejas y cadenas de Markov discretas
Jessica Pereda Méndez
Universidad Autónoma de la Ciudad de México
605.jessiisa@gmail.com

Se propone una idea novedosa e interesante para modelar el flujo de tráfico que surge de las redes de transporte basado en el formalismo de las Cadenas de Markov Discretas y las Redes Complejas (Complex Networks).

Se presenta un breve análisis del tráfico vehicular en las grandes ciudades. Se expone una descripción general del marco matemático de las cadenas de Markov Discretas, desde los antecedentes de estas cadenas, definiciones y propiedades, como la construcción de la matriz de probabilidad de transición, que es la base para poder llevar a cabo el estudio.

A continuación, se describe la relación del modelo de cadenas de Markov aplicado al tráfico vehicular, se hace una pequeña descripción de la representación de las redes a estudiar. En la TCMD el objeto central de estudio es la matriz de probabilidades de transición M entre los distintos estados del sistema, su evolución, la distribución de probabilidad estacionaria, constante de Kemeny, etc. Se muestra un ejemplo de una red pequeña para aplicar el enfoque teórico para después desarrollar el modelo propuesto a la red de la ciudad de México.

Por último, se expone y describe el modelo propuesto anteriormente mediante cadenas de Markov con el cual se puede modelar la red de la ciudad de México, formada por los 32 principales ejes viales. Mostramos los resultados gráficamente, se analizan e interpretan los resultados obtenidos.

CARTELES

**CE=CARTEL ESCUELA; NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO.
2 AL 4 DE AGOSTO DE 2021**

www.smcca.org.mx/enaoan2021/carteles
https://www.youtube.com/channel/UCzCEINZBI_qSTCF5uARhQ1Q/about

| | |
|---|--|
| <p>CE-1, NI: Parameter estimation of a mathematical model using two distinct breast cancer cell lines under chemotherapy treatment</p> <p>Maria Eliza Antunes Instituto de Biociência de Botucatu</p> | <p>CE-2, NB: Dinámica del virus de la hepatitis C con carga viral y ALT y monitoreo del daño hepático libre de biopsias</p> <p>Aracely Córdova Ramos Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> |
| <p>CE-3, NB: Monitoreo del daño hepático sin biopsias vía modelación matemática</p> <p>Andry Alexander Peregrino Rodríguez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> | <p>CE-4, NI: El modelo SIR y sus aplicaciones</p> <p>María Elena Sánchez Valencia Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> |
| <p>CE-5, NI: Comparación del efecto del Control en un sistema celda-convertidor</p> <p>José RafaelVidalFuentes Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> | <p>CE-6, NI: Un problema de máxima cobertura para la ubicación de pruebas para la detección de la COVID-19</p> <p>Salvador de Jesús Vicencio Medina School of Engineering and Sciences</p> |
| <p>CE-7, NB: La pandemia Covid 19 en México: el modelo SIR con tasa de infección en función del tiempo</p> <p>David Israel Franco Serralde Universidad Nacional Autónoma de México</p> | <p>CE-8, NA: Descomposición de Helmholtz en R^2 utilizando un algoritmo de gradiente conjugado con preconditionador óptimo.</p> <p>Juan Luis Hernández López Universidad Tecnológica de la Mixteca</p> |
| <p>CE-9, NI: Método de Newton para búsqueda en línea en el espacio de Hilbert $(L^2(0,T))^3$</p> <p>Cinthia Naty Cortazar Cortazar Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p> | <p>CE-10, NI: Estudio del COVID-19 en México: Modelos de crecimiento limitado y tasa de infección como función del tiempo.</p> <p>José Alberto Mendoza González Universidad Nacional Autónoma de México</p> |
| <p>CE-11, NI: Un algoritmo genético con llaves aleatorias con sesgo para el problema del viajero familiar multi-agente capacitado.</p> <p>Saúl Domínguez Casasola Escuela de Ingeniería y Ciencias</p> | |

CE-1, NI: Parameter estimation of a mathematical model using two distinct breast cancer cell lines under chemotherapy treatment

Maria Eliza Antunes

Universidad de Estadual Paulista

maria.antunes@unesp.br

Coautores: Isabel Cristina Rodríguez da Silva, Paulo Fernando de Arruda Mancera

According to World Health Organization, breast cancer is the most diagnosed cancer subtype in the world. Among the molecular subtypes of the disease, the triple negative breast cancer is one of them, and it is associated with a poor prognosis and has an aggressive metastatic behavior. Among the types of cell culture, the continuous cell line is a culture characterized by cells that have a high rate of proliferation and that have not lost their original characteristics, and can be maintained in culture for a long period. This technique can facilitate the study of the disease's dynamics and allows the discovery of new therapeutic targets. In this work, we seek to fit a mathematical model of ordinary differential equations in to experimental data from two breast cancer cell lines, MCF-7 and MDAMB231, both under chemotherapy treatment with paclitaxel. The estimation process was done using the Levenberg Marquadt method through the tool lsqnonlin in MATLAB. It was possible to estimate the growth rate and the treatment rate of the cancer cells. Subsequently, we intend to use these estimated parameters to simulate different types of treatment protocols

CE-2, NB: Dinámica del virus de la hepatitis C con carga viral y ALT y monitoreo del daño hepático libre de biopsias

Aracely Córdova Ramos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

aracelycordovaramos@gmail.com

Coautor: Justino Alavez Ramírez

En este cartel se expone el contenido del artículo de Alavez-Ramírez, J., López-Estrada, J. y Reyes-Terán, G. (2006), en el que se compara el modelo estándar reducido de tres poblaciones (hepatocitos sanos y enfermos, y carga viral) para el estudio de la dinámica del virus de la hepatitis C (VHC), con el modelo de la dinámica viral con alanina aminotransferasa (ALT). En términos del parámetro umbral que es el mismo para ambos modelos, se determina la existencia y estabilidad del estado de equilibrio endémico, así como la estabilidad global del estado de equilibrio del individuo sano. Por otro lado, se presenta un estudio experimental que muestra que es posible monitorear el daño hepático sin biopsias, mediante la estimación numérica de los parámetros de los modelos, considerando solamente mediciones de la carga viral, de los niveles de ALT y una valoración razonable del daño hepático pretratamiento.

CE-3, NB: Monitoreo del daño hepático sin biopsias vía modelación matemática

Andy Alexander Peregrino Rodríguez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
andy18peregrino8@gmail.com
Coautor: Justino Alavez Ramírez

En este cartel se expone el contenido del artículo de Alavez-Ramírez, J., López-Estrada, J. y Gómez-Alcaraz, G. (2006), donde se revisa el modelo para la dinámica de la hepatitis C propuesto en Avendaño et al. (2002), pero considerando solamente tres poblaciones: hepatocitos sanos y enfermos, y carga viral. Introduciendo transformaciones adecuadas resulta un modelo adimensionalizado, el cual tiene dos posibles estados de equilibrio: el estado del individuo sano y el estado del enfermo endémico. Se introduce además un parámetro umbral que se usa para determinar la existencia y estabilidad del estado de equilibrio endémico, y se establece la estabilidad global del estado de equilibrio del individuo sano. Por otro lado, se presenta un estudio experimental que muestra que es posible realizar el monitoreo del daño hepático sin biopsias, mediante la estimación numérica de los parámetros del modelo adimensionalizado, considerando solamente mediciones de la carga viral y una valoración razonable del daño hepático pretratamiento.

CE-4, NI: EL MODELO SIR Y SUS APLICACIONES

María Elena Sánchez Valencia
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
202A15001@alumno.ujat.mx
Coautor: Justino Alavez Ramírez

Las enfermedades han sido un reto constante para la ciencia. El modelaje matemático en epidemiología proporciona conocimientos de los principales mecanismos que influyen en la dispersión de una enfermedad y en el proceso de modelado se sugieren estrategias de control. De hecho, los modelos a menudo identifican comportamientos que no son claros en los datos experimentales, a veces por que los datos no son reproducibles y el número de datos están limitados y sujetos a mejoras en su medición. Se presenta el modelo SIR implementado por Kermack y McKendrick (1927), el cual tiene el objetivo de caracterizar la dinámica de un solo brote epidémico bajo condiciones muy particulares. El modelo requiere el conocimiento de datos precisos. Se citan tres casos: Epidemia de gripe en un internado inglés, 1918 ; Eyam, la aldea de la peste y un brote de viruela en Abakaliki, Nigeria.

CE-5, NI: Comparación del efecto del Control en un sistema celda-convertidor

José Rafael Vidal Fuentes

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

rafa-1812@hotmail.com

Coautores: Gamaliel Blé González, José Armando Olmos López

En la actualidad el uso de fuentes de energías no renovables, como aquellas que se basan en la quema de combustible, nos alientan a buscar mejores alternativas para reducir la contaminación y el impacto ambiental. El uso de generadores fotovoltaicos por medio de paneles solares ayuda a reducir este impacto y por tal motivo, resulta importante estudiar la dinámica de un sistema fotovoltaico, compuesto habitualmente por un banco de baterías, un convertidor DC, un inversor y un controlador en conjunto; en especial los últimos tres componentes los cuales determinan en gran parte el desempeño del sistema. Una herramienta importante para el estudio del rendimiento del sistema, son las ecuaciones diferenciales, ya que a través de éstas, se pueden realizar modelos matemáticos que brinden información acerca del comportamiento de los elementos del sistema fotovoltaico. Este trabajo tiene como propósito estudiar la dinámica de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias, que modelan un sistema fotovoltaico compuesto por un convertidor elevador con una celda solar como fuente de energía.

CE-6, NI: Un problema de máxima cobertura para la ubicación de pruebas para la detección de la COVID-19

Salvador de Jesús Vicencio Medina

Tecnológico de Monterrey

A00832500@itesm.mx

Coautora: Yasmín Águeda Ríos Solís

Solo algunos hospitales pueden recibir pruebas para la detección de la COVID-19. Consecuentemente, algunos municipios quedan completamente desahuciados al no tener un hospital COVID cercano al cual acudir. Hemos usado el problema de máxima cobertura donde no solo la cercanía de los hospitales es considerada sino que también la accesibilidad de las personas en alcanzar un hospital COVID-19 es tomada en cuenta. En el problema de máxima cobertura, un conjunto de n hospitales deben ser asignados con pruebas COVID-19 y un conjunto de municipios son proporcionados. El objetivo es identificar que hospitales deben ser asignados con pruebas de la COVID-19 de tal manera que la mayor parte de la población mexicana sea cubierta considerando los casos de mortandad, el índice de pobreza, la población del municipio, entre otros. Además, desarrollamos un modelo que considera unidades móviles, lo que significa que los hospitales que tienen asignadas pruebas para la detección de la COVID-19 pueden enviar unidades móviles a algunos municipios con la intención de incrementar la cobertura. El modelo propuesto ha sido evaluado con tres diferentes clases de instancias. Los resultados experimentales muestran que al usar unidades móviles se tiene un gran impacto en la cobertura.

CE-7, NB: La pandemia Covid-19 en México: el modelo SIR con tasa de infección en función del tiempo

David Israel Franco Serralde
Universidad Nacional Autónoma de México
david1329@ciencias.unam.mx
Coautores: Louis David Bretón Tenorio, Jesús López Estrada.

El principal objetivo de este trabajo es presentar una variante del modelo SIR de Kermack-McKendrick para el análisis de la pandemia ocasionada por el Covid-19 en México, considerando a la tasa de infección del modelo como una función que depende del tiempo.

CE-8, NA: Descomposición de Helmholtz en R^2 utilizando un algoritmo de gradiente conjugado con preconditionador óptimo.

Juan Luis Hernández López
Universidad Tecnológica de la Mixteca
jlopez@mixteco.utm.mx
Coautor: Jorge López López

En este trabajo estudiamos numéricamente una metodología para obtener la descomposición de Helmholtz, basada en una formulación del modelo matemático como un problema de punto silla. Usamos un algoritmo iterativo de gradiente conjugado preconditionado, aplicado a una ecuación operacional de tipo elíptica para resolver el problema. Para resolver las ecuaciones diferenciales parciales elípticas, usamos una aproximación de elementos finitos mixtos de segundo orden para la discretización. Mostramos, usando campos vectoriales sintéticos 2-D, que este enfoque produce soluciones muy precisas a un bajo costo computacional.

CE-9, NI: Método de Newton para búsqueda en línea en el espacio de Hilbert $(L^2(0, T))^3$

Cintha Naty Cortazar Cortazar
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
cortazarnaty@gmail.com
Coautor: Jorge López López

En este trabajo describimos el método de Newton para resolver numéricamente un problema de búsqueda en línea de la forma $J(u-\rho w)$, donde u y w son elementos dados en el espacio de Hilbert $(L^2(0, T))^3$. El funcional J está asociado a un problema de control de un circuito de tres juntas de Josephson acopladas inductivamente, es decir, J depende directamente de un control v y de una variable de estado $y(t, v)$, solución de un sistema diferencial ordinario no lineal de 3×3 . Para aplicar Newton definimos, para ρ real, $g(\rho) = J(u - \rho w)$, y calculamos $g'(\rho)$ y $g''(\rho)$ en términos de $DJ(v)$, el diferencial de Frechet de J . Aplicando la iteración de Newton resolvemos $g'(\rho) = 0$. Presentamos resultados para algunos pares (u, w) .

CE-10, NI: Estudio del COVID-19 en México: Modelos de crecimiento limitado y tasa de infección como función del tiempo.

José Alberto Mendoza Rodríguez
Universidad Nacional Autónoma de México
jamendoza@ciencias.unam.mx

Coautores: Jesús López Estrada, Louis David Bréton Tenorio.

En este trabajo se presenta un estudio de la pandemia del COVID-19 en en Ciudad y el Estado de México, mediante los modelos de crecimiento limitado de Gompertz y Logístico de Verhulst usando como datos los casos infectados de COVID-19 oficialmente reportados. Mediante la estimación de los parámetros en estos modelos se da un pronóstico de la duración de esta pandemia, su máxima incidencia o pico de la pandemia y el día de ocurrencia del pico. Y para evaluar el impacto que tuvieron las medidas profilápticas tomadas por las autoridades (cierre de actividades e implementación del semáforo epidemiológico), con el objetivo de reducir la propagación de la enfermedad. Se considera en estos modelos a la tasa de infección como función del tiempo, la cuál es hallada por interpolación polinomial sobre una partición del tiempo y aplicando el método de mínimo de cuadrados y máxima verosimilitud Poisson.

CE-11, NI: Un algoritmo genético con llaves aleatorias con sesgo para el problema del viajero familiar multi-agente

Saúl Domínguez Casasola
Tecnológico de Monterrey
A00988197@itesm.mx
Coautora: Yasmín Á. Ríos Solís

La motivación del problema del viajero familiar multi-agente capacitado (CFTSP-Capacitated Family Travel Salespersons Problem), son los almacenes con ubicaciones multi-SKU y productos iguales en ubicaciones distintas. Esto lleva a decidir: las ubicaciones a visitar, el orden de las visitas y su asignación a los agentes. Matemáticamente, se considera un grafo completo, cuyos nodos están divididos en familias disjuntas, el CFTSP consiste en encontrar un subconjunto de nodos a visitar, minimizando la distancia total recorrida. Se debe satisfacer la demanda para cada familia sin exceder la capacidad de los agentes. Para este problema, se propone un modelo de programación entera mixta; sin embargo, para algunas instancias no se consiguen soluciones factibles en un tiempo de cómputo razonable. Por ello, se utiliza un algoritmo genético con llaves aleatorias con sesgo, que consigue obtener buenos resultados. Finalmente, se comparan ambas estrategias, y se hacen conclusiones.