

XLI Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones



Coordinación de Servicios Administrativos, UNAM-Campus Morelia,
Morelia, Michoacán

Del 12 al 17 de abril de 2026



Índice general

Comités	1
Horarios XLI Coloquio VNL	2
Plenaristas	3
Silvia Fernández Merchant	3
Marisol Flores Garrido	3
Ilán A. Goldfeder	4
Juan José Montellano Ballesteros	5
Participaciones	6
Lunes	7
Marisol Flores Garrido. « <i>La estructura delata. Grafos, datos y preguntas nuevas</i> »	7
Miguel Eduardo Licon Velazquez. « <i>Índice acromático en gráficas de fichas de completas bipartitas</i> »	7
Sergio Gerardo Gómez Galicia. « <i>Sobre los árboles amiba</i> »	7
Mika Olsen . « <i>La Dimensión Multiconjunto Externa en Gráficas Circulantes $C_n(1, 2)$</i> »	8
Jhonatan Camilo Rodríguez Porras. « <i>Un acercamiento a los polimatroides a través de los torneos</i> »	8
Omar Rosario Cayetano. « <i>On graphs with small hyperbolicity constant</i> »	8
José Luis Cosme Álvarez. « <i>Polinomio dicromático: conjuntos esenciales y prescindibles de una digráfica</i> »	9
Manuel Alejandro Castro Flores. « <i>Gráficas arco circulares clan convergentes</i> »	9
Juan Angel Acosta Ceja . « <i>Buscando pozos lejanos en el hipercubo orientado</i> »	10
María del Rocío Sánchez López. « <i>Generando todos los H-paseos eulerianos</i> »	10
Héctor Saib Maravillo Gómez. « <i>Proximity Graphs: una herramienta en Python para explorar gráficas de proximidad y sus propiedades asintóticas</i> »	10
Narda Cordero Michel. « <i>Distancias y colores en gráficas de Levi</i> »	11
Martes	12
Juan Jose Montellano Ballesteros. « <i>Algunos problemas anti-Ramsey</i> »	12

Eric Pauli Pérez Contreras. «La historia de las gráficas bien dibujables»	12
Juan Carlos García Altamirano. «Juego: Destruyendo la gráfica de Petersen» . .	12
César Rodrigo Calderón Villegas. «Bicoloraciones y cocoloraciones en gráficas con pocos P_4 's inducidos»	13
Ismael Ariel Robles Martínez. «Graphix 3D: una herramienta para la visualización y el análisis de gráficas en tres dimensiones»	13
Edil Delio Molina Fernández. «Cálculo Discreto: Teoría y Aplicaciones»	13
Fernando Esteban Contreras Mendoza. «Caracterización y reconocimiento de gráficas que casi son multipartitas completas»	14
Ana Laura Trujillo Negrete. «Coloración estelar en gráficas cordales»	14
Aldo Lozano Piña. «La gráfica de conjuntos de visibilidad mutua.»	14
Ariadna Olvera Sampieri. «Construyendo familias de compactos conexos en a partir de gráficas de intersección »	15
Julián Alberto Fresán Figueroa. «El número de Schur dinámico»	15
Fernando Elizalde Ramírez. «Logística en la plantación en un área de reforestación»	16
Patricio Ricardo García Vázquez. «Programas de software para dibujar gráficas construidas con conjuntos de diferencia»	16
Miércoles	17
Miguel Angel Pizaña López. «Realizando sucesiones de cola periódica con gráficas de clanes»	17
José de Jesús García Dávila. «Diferencial en gráficas con aristas subdivididas $S(K)$. >>	17
Axcel Jair Avila Gallegos. «Métodos combinatorios en series de potencia y probabilidad discreta»	17
Criel Merino López. «Juegos Combinatorios I: El juego Fano»	18
Germán Benítez Bobadilla. «Digráficas orejonas y cómo colorearlas»	19
María Soledad Arriaga . «Ciclos hamiltonianos alternantes en la composición coloreada de gráficas 2-coloreadas en aristas casitransitivas»	19
Ernesto Vallejo . «Politopos columna-renglón y teoría de representaciones» . . .	19
Rodrigo Salcedo Arriaga . «El número de subdivisión de dominación romana» .	20
Dolores Lara . «El diagrama de Voronoi de orden k »	20
Diego Antonio González Moreno . «Un teorema anti-Ramsey para k -cortes restringidos de aristas»	20
Angel Lucrecio Aguilar . «Dominación Global (Total) en Gráficas Divisores de Cero»	21
Jueves	22
Ilán A. Goldfeder. «De gráficas a digráficas: ¿qué significa «colorear» cuando hay flechas?»	22
Manuel Alejandro Espinosa García. «Sistemas de rotación y dibujos simples» . .	22
Daniela Aguirre Guerrero. «Reconexión distribuida de aristas en gráficas planares»	22

Byron Said López Pérez. «Primer índice de Zagreb Generalizado»	23
María Guadalupe Rodríguez Sánchez. «- unicidad de algunas familias de gráficas y sus expresiones mediante el uso de términos $(\)k$ »	23
Ileana González Escalante. «Las amibas y los emparejamientos balanceados» . .	24
Christian Rubio Montiel. «Digráficas bipartitas y el número dib-cromático» . . .	24
Gerardo Lauro Maldonado Martínez. «Gráfica de Reconfiguración de Tverberg»	24
Claudia Marlene De la Cruz Torres. «Jaulas mixtas (nuevos resultados)»	25
Esteban de Jesus Sanchez. «On the (total) domination in subdivision graphs» .	25
Berenice Martínez Barona. «Códigos identificadores en digráficas línea »	25
Andrés Carnero Bravo. «Sobre los complejos de corte total y sus duales»	26
Carlos Alejandro Alfaro . «La forma normal de Smith de las matrices de distancia de k -árboles»	26
Jair Castro Simón. «El diferencial de gráficas en el operador $Q(G)$ »	26
Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza. «Jaulas bi y tri-regulares»	27
Viernes	28
Jesús Leños Macías. «Sobre la visibilidad de las gráficas de disjuntas»	28
Rita Esther Zuazua Vega. «La magia de combinar álgebra y programación lineal»	28
Marcela Guadalupe Mercado Flores. «Más allá de la Esfera: El misterio de las sombras circulares»	29
Oscar Aristidez Martinez Salas. «Coloreando conjeturas»	29
Ricardo Strausz. «Un viejo amor»	29
Pósteres	30
Rosa Isela Amador Rafael. «Simulación de trayectorias académicas»	30
Montserrat Arias Basilio. «Gráficas pancíclicas arcoíris por aristas»	30
Alberto Bautista Estrada. «Construcción de gráficas de cuello cinco usando semi-planos elípticos»	32
Mauricio Carreon Cristal. «Programas computacionales para la generación y etiquetado de gráficas Cayley de grupos de permutaciones»	32
Isaías Fernando De la Fuente Jiménez . «Número de subdivisión de dominación romana en árboles »	33
Heriberto Espino Montelongo. «Proximity Graphs: construcción de gráficas de proximidad y sus características asintóticas»	33
Carlos Eduardo García Romero. «La Conjetura de doble cobertura por ciclos» .	33
Martha Rubí Gutiérrez González. «Algunos resultados de la Teoría de Matrices de Hadamard»	34
José Ángel Jacobo Cruz. «¿Mudando gráficas a una superficie?»	34
Sebastián Franco Martínez. «Número de estabilidad y dominación Romana sobre jaulas de cuello 6»	35
Kevin Gerardo Messina Rodriguez . «2-Dominación en Operadores de gráficas »	35

Elena Altair Pozas Ramirez. « <i>El multidiagrama: una gráfica para la investigación en Genómica.</i> »	36
Moisés Rodolfo Santiago Santiago. « <i>Análisis y relaciones entre el número de k-tupla dominación y la k-dominación en gráficas.</i> »	37
Jakousi Apolo Serna Caamaño. « <i>Generación de gráficas semicúbicas de orden pequeño mediante gráficas de voltaje</i> »	38

Comités

Comité directivo

Hortensia Galeana (UNAM)

Gelasio Salazar (UASLP)

Comité organizador

Julián Fresán Figueroa (UAM-C)

Nahid Javier Nol (UAM-I)

Rocío Sánchez López (UNAM)

Comité local

Naila Itzel Angelina Centeno (CCM, UNAM Morelia)

María del Río Francos (ENES, UNAM Morelia)

Luis Miguel García Velázquez (ENES, UNAM Morelia)

Miguel Raggi Pérez (ENES, UNAM Morelia)

Edgardo Roldán Pensado (CCM, UNAM Morelia)

Comité consultivo

Juan José Montellano (UNAM)

Horarios XLI Coloquio VNL

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–9:20	Inauguración	Juan José Montellano	Miguel Pizaña	Ilán Goldfeder	Silvia Fernández
9:20–9:35	Marisol Flores		José García		
9:35–9:50			Axel Avila		
9:50–10:10		Eric Pérez	Criel Merino	Manuel Espinosa	Jesús Leños
10:10–10:30	Café				
10:30–10:50	Miguel Liconá	Juan Carlos García	Germán Benítez	Daniela Aguirre	Rita Zuazua
10:50–11:05	Sergio Gómez	César Calderón	Soledad Arriaga	Byron López	Marcela Mercado
11:05–11:25	Mika Olsen	Ismael Robles	Ernesto Vallejo	Guadalupe Rodríguez	Aristidez Martínez
11:25–11:40	Jonathan Rodríguez	Edil Molina	Rodrigo Salcedo	Ileana González	Ricardo Strausz 11:20-11:45
11:40–12:00	Omar Rosario	Esteban Contreras	Dolores Lara	Christian Rubio	Clausura
12:00–12:20	Café				
12:20–12:40	José Luis Cosme	Ana Trujillo	Diego González	Gerardo Maldonado	
12:40–12:55	Manuel Castro	Aldo Lozano	Angel Aguilar	Claudia de la Cruz	
12:55–13:10	Juan Ángel Acosta	Ariadna Sampieri		Esteban Sánchez	
13:10–16:00	Comida				
16:00–16:20	Rocío Sánchez	Julián Fresán		Berenice Martínez	
16:20–16:40	Héctor Maravillo	Fernando Elizalde		Andrés Carnero	
16:40–17:00	Narda Cordero	Patricio García		Carlos Alfaro	
17:00–17:20	Café				
17:20–17:40	Brindis & Pósteres	Problemas	Tarde libre	Jair Castro	
17:40–18:00				Teresa Hoekstra	
18:00–18:20					

Plenaristas

Silvia Fernández Merchant



La Dra. Silvia Fernández Merchant es Profesora de Tiempo Completo en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Estatal de California, Northridge (Los Ángeles, California), donde se desempeña desde 2001. Originaria de México, obtuvo su Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Nacional Autónoma de México en 1995 y su Doctorado en Matemáticas en la Universidad de Rutgers en 2001. En 1993 fue galardonada por el Presidente de la República con el Premio Nacional de la Juventud, reconocimiento que marcó el inicio de una destacada trayectoria académica internacional. Su investigación se centra en geometría discreta, teoría de gráficas, geometría computacional y combinatoria. Es reconocida mundialmente por sus contribuciones al

estudio del número de cruces rectilíneo de gráficas completas, problema fundamental en geometría combinatoria. Entre sus resultados más notables se encuentra la demostración de la unicidad del dibujo rectilíneo con número mínimo de cruces para K_{18} . Ha publicado más de 60 artículos de investigación en revistas internacionales de alto impacto como *Journal of Combinatorial Theory*, *Discrete Mathematics*, *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, y *Discrete & Computational Geometry*, en colaboración con matemáticos de diversos países. Su labor académica trasciende la investigación: es una dedicada profesora comprometida con la formación de nuevas generaciones de matemáticos, y ha participado activamente en iniciativas de divulgación matemática y en eventos dirigidos a la comunidad matemática mexicana, como el *Meeting of Mexican Mathematicians in the World*. La Dra. Fernández-Merchant es miembro de la Sociedad Matemática Mexicana y mantiene fuertes vínculos con la comunidad matemática de su país, contribuyendo al fortalecimiento de la colaboración científica internacional.

Marisol Flores Garrido

La Dra. Marisol Flores Garrido es profesora e investigadora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia de la UNAM, donde desarrolla una destacada labor en el campo de las ciencias computacionales y la inteligencia artificial. Estudió matemáticas aplicadas en la Universidad Autónoma de Coahuila, posteriormente obtuvo una maestría en cómputo científico en la Universidad de British Columbia, Canadá, y un doctorado en ciencias computacionales en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en Puebla. Sus intereses de inves-



tigación se centran en el aprendizaje automático, la minería de datos, el análisis de redes, el reconocimiento de patrones y la intersección entre la inteligencia artificial y las humanidades. Ha publicado diversos artículos de investigación en revistas internacionales sobre temas como redes de movilidad, análisis de redes sociales, modelado de tópicos y aplicaciones de álgebra lineal numérica. Como divulgadora de la ciencia, la Dra. Flores Garrido participa activamente en el Café Científico de Morelia, donde ha presentado charlas sobre temas como pensamiento crítico, inteligencia artificial y sesgos algorítmicos. Además, ha sido coordinadora de la Escuela de Verano de Programación en la licenciatura en Tecnologías para la Información en Ciencias de la ENES Morelia. Su compromiso con la difusión del conocimiento científico y la promoción de la participación de mujeres en la ciencia la ha llevado a participar en eventos como "¡Quiero ser Científica!", dirigido a jóvenes interesadas en carreras científicas. La Dra. Flores Garrido combina su labor de investigación con una dedicación constante a la enseñanza y la divulgación, acercando temas complejos de matemáticas e inteligencia artificial a audiencias diversas.

Ilán A. Goldfeder



El Dr. Ilán Abraham Goldfeder Ortiz es Profesor Asociado de Tiempo Completo en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Realizó sus estudios de licenciatura y doctorado en Matemáticas en la Universidad Nacional Autónoma de México, especializándose en Teoría de Gráficas. En 2009 recibió el Premio Sotero Prieto a la mejor tesis de licenciatura en matemáticas, otorgado por la Sociedad Matemática Mexicana. Su investigación se centra en el estudio de ciclos y trayectorias hamiltonianas en digráficas y generalizaciones de torneos, con nueve artículos publicados en revistas internacionales de prestigio como *Discrete Mathematics* y *Discrete Applied Mathematics*. Ha dirigido múltiples tesis de licenciatura y es un activo promotor de las matemáticas, participando como conferencista invitado en eventos nacionales e internacionales, así como en la organización de talleres dirigidos a estudiantes, como el Taller de Otoño Metropolitano de Matemáticas Discretas (TOMMAD). Actualmente es Investigador Nacional Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores, miembro de la Sociedad Matemática Mexicana y de la American Mathematical Society, y árbitro de revistas especializadas en

matemáticas discretas.

Juan José Montellano Ballesteros



El Dr. Juan José Montellano Ballesteros es Investigador Titular en el Instituto de Matemáticas de la UNAM y Profesor de la Facultad de Ciencias de la misma universidad, donde desarrolla una destacada labor en investigación, docencia y difusión de las matemáticas. Su investigación se centra en Teoría de Gráficas, particularmente en el estudio de coloraciones, conexidad, núcleos en digráficas, ciclos dirigidos y problemas de Anti-Ramsey. Ha publicado numerosos artículos de investigación en revistas internacionales especializadas y ha colaborado con matemáticos de diversas instituciones nacionales e internacionales. Es reconocido por su dedicación a la formación de nuevas generaciones de matemáticos. Ha dirigido múltiples tesis de licenciatura, maestría y doctorado, y actualmente supervisa estancias posdoctorales. Entre sus estudiantes se encuentran destacados investigadores que han obtenido reconocimientos como la mención honorífica del Premio Sotero Prieto. El Dr. Montellano ha desempeñado importantes cargos académico-administrativos en el Instituto de Matemáticas de la UNAM, incluyendo Coordinador de Publicaciones y representante tutor en el Comité Académico de la Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas. Es Editor Ejecutivo de la prestigiosa serie Aportaciones Matemáticas del Instituto de Matemáticas. Como promotor activo de la teoría de gráficas y la matemática discreta en México, ha participado en la organización de eventos académicos como el Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones, contribuyendo al fortalecimiento de la comunidad matemática nacional. El Dr. Montellano combina su rigor científico con una vocación por compartir el conocimiento matemático, siendo un referente en el área de teoría de gráficas tanto en México como en la comunidad internacional.

Participaciones

Lunes

Plenaria

La estructura delata. Grafos, datos y preguntas nuevas

Marisol Flores Garrido, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM
mflores@enesmorelia.unam.mx

Las redes complejas ofrecen un lenguaje para describir sistemas reales - sociales, biológicos, tecnológicos- donde la estructura misma es información. Esta plática explora, desde una perspectiva computacional y orientada a aplicaciones, cómo los grafos generan nuevas preguntas al encontrarse con datos reales y problemas que la teoría clásica no siempre se había planteado.

 Investigación

Índice acromático en gráficas de fichas de completas bipartitas

Miguel Eduardo Licona Velazquez, UNAM - Campus Juriquilla
eliconav23@xanum.uam.mx

Coautor(es): Gabriela Araujo

El índice acromático de una gráfica, es la máxima cantidad de colores con los cuales se pueden colorear sus aristas con las siguientes propiedades: -Para cualquier pareja de colores existe al menos un vértice en el cual inciden dos aristas, cada una con un color de dicha pareja -En todo vértice no hay dos aristas con el mismo color que incidan en él. En esta plática hablaré sobre una cota inferior para el índice acromático de la gráfica de dos fichas de algunas gráficas bipartitas completas.

 Investigación

Sobre los árboles amiba

Sergio Gerardo Gómez Galicia, CINVESTAV
sergio.gera.g@gmail.com

Coautor(es): Ileana González-Escalante, Adriana Hansberg, Tonatiuh Matos-Wiederhold

Sean $e \in E(G)$ y $e' \in E(\overline{G})$. Decimos que una gráfica $G' := G - e + e'$ se obtiene mediante un *reemplazo admisible de aristas* si $G' \cong G$. La gráfica G es llamada *amiba local* si para cualquier par de copias isomorfas F y H de G , sobre el mismo conjunto de vértices $V(G)$, existe una cadena de gráficas $F = G_0, G_1, \dots, G_\ell = H$ tal que para cada $1 \leq i \leq \ell$, G_i es isomorfa a G y cada G_i se obtiene de G_{i-1} mediante un reemplazo admisible de aristas. Si existe un entero $t_0 \geq 0$, tal que $G \cup tK_1$ es una amiba local para todo $t \geq t_0$, entonces G es llamada *amiba global*. Las gráficas amiba se también se pueden definir mediante el *grupo de reemplazos admisibles de aristas*, denotado $fer(G)$. En este trabajo vamos a presentar resultados de la caracterización de los árboles amiba globales por medio de las órbitas generadas por el grupo $fer(G)$, lo cual, a su

vez, nos permite dar construcciones de nuevos árboles amiba globales.

Investigación

La Dimensión Multiconjunto Externa en Gráficas Circulantes $C_n(1, 2)$

Mika Olsen, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

olsen@cua.uam.mx

Coautor(es): G. Araujo Pardo, Cristina Dalfó, Mónica Reyes, Rinovia Simanjuntak

La dimensión multiconjunto externa, $\dim_{ms}(G)$, de una gráfica G es el tamaño del subconjunto más pequeño de vértices W que pueda diferenciar a todos los demás vértices de la gráfica basándose en sus distancias hacia el subconjunto W . A diferencia de la dimensión multiconjunto estándar, esta solo requiere identificar de forma única a los vértices que no pertenecen a W .

Voy a presentar avances recientes en la caracterización de la dimensión multiconjunto externa. Mientras que en ciclos la dimensión es constante ($\dim_{ms}(C_n) = 3$), esta investigación aborda una generalización natural: las gráficas circulantes con saltos 1 y 2, $C_n(1, 2)$.

Los resultados se centra en la resolución completa de este parámetro para familias infinitas de gráficas circulantes $C_n(1, 2)$. Se expondrá cómo el valor de la dimensión varía según la congruencia de n respecto a 4:

Para la mayoría de los casos ($n \equiv 0, 2, 3 \pmod{4}$), la dimensión mínima es 3, pero para $n \equiv 1 \pmod{4}$, la dimensión aumenta a 4.

Reporte de tesis (investigación)

Un acercamiento a los polimatroides a través de los torneos

Jhonatan Camilo Rodríguez Porras, UNAM - Facultad de Ciencias

johnatancamilo@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Leonardo Ignacio Martínez Sandoval

Consideremos G una gráfica. Sobre esta gráfica podemos considerar todos sus subtorneos y obtener sus vectores de grados de salida, al tomar la envolvente convexa de estos vectores obtenemos un politopo con estructura de polimatroide. La estructura combinatoria de este polimatroide está fuertemente vinculada a la estructura de G , por lo que muchas de sus características politopales se reflejan en G .

Reporte de tesis (investigación)

On graphs with small hyperbolicity constant

Omar Rosario Cayetano, Universidad Autónoma de Guerrero

orosario@uagro.mx

Coautor(es): José María Sigarreta Almira

In this work we obtain simple characterizations of the graphs G with $\delta(G) = 1$ and $\delta(G) = 5/4$ (the case $\delta(G) < 1$ known). Also, we give a necessary condition in order to have $\delta(G) = 3/2$ (we know that $\delta(G)$ is a multiple of $1/4$). Although it is not possible to obtain bounds for the diameter of graphs with small hyperbolicity constant, we obtain such bounds for the effective diameter if $\delta(G) < 3/2$. This is the best possible result, since we prove that it is not possible to obtain similar bounds if $\delta(G) \geq 3/2$.

Investigación

Polinomio dicromático: conjuntos esenciales y prescindibles de una digráfica

José Luis Cosme Álvarez, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
coal@xanum.uam.mx

Coautor(es): Bernardo Llano

Para un entero k , una coloración acíclica de la digráfica D es una partición de sus vértices $V(D)$ en k conjuntos que induce subdigráficas acíclicas. En 1982 Víctor Neumann-Lara define el número dicromático $dc(D)$ para una digráfica D , como el menor entero k para el cual existe una k -coloración de $V(D)$. Harutyunyan define el polinomio dicromático $P(D; \lambda)$, que cuenta el número de k -coloraciones de $V(D)$.

Diremos que las digráficas no isomorfas D_1 y D_2 son dicromáticamente equivalentes si $P(D_1; \lambda) = P(D_2; \lambda)$. Por el contrario, D_1 será dicromáticamente única si la existencia de D_2 con $P(D_1; \lambda) = P(D_2; \lambda)$ implica que D_2 es isomorfa a D_1 .

Un arco s de D se dice prescindible si el polinomio dicromático no cambia al borrar el arco s a D , es decir $P(D; \lambda) = P(D - s; \lambda)$. En contraste, si el polinomio dicromático cambia, diremos que la flecha es esencial. En esta plática mostraremos ejemplos de familias donde sus miembros son dicromáticamente equivalentes y algunos resultados de cómo este concepto nos permite demostrar la unicidad dicromática de algunas digráficas.

Investigación

Gráficas arco circulares clan convergentes

Manuel Alejandro Castro Flores, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
m.alejandro.abc@gmail.com

Coautor(es): Rafael Villarroel Flores

Dada una gráfica G se puede definir su gráfica de clanes y luego la i -ésima iterada de clanes de G . Un problema usual es estudiar el clan comportamiento de una gráfica, es decir, mostrar si existe una cota para el número de vértices de todas las iterada de clanes. En esta charla se caracteriza el clan comportamiento de las gráficas arco circulares a partir de su tipo de homotopía, lo cual es

un caso particular de una conjetura sobre el tipo de homotopía de las gráficas clan convergentes.

Reporte de tesis (investigación)

Buscando pozos lejanos en el hipercubo orientado

Juan Angel Acosta Ceja, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

juan.angel.acosta@cuauam.mx

Coautor(es): Julián Fresán Figueroa, Diego Antonio González Moreno, Máximo Eduardo Sánchez Gutiérrez, Alma Rocío Sagaceta Mejía

En esta charla abordamos el problema de encontrar, entre todas las orientaciones acíclicas del hipercubo Q_n , aquellas que maximizan la distancia dirigida desde un vértice hasta un pozo. Veremos construcciones recursivas que permiten orientar Q_n a partir de copias de Q_{n-1} , preservando la aciclicidad y controlando la forma en que se conectan ambas capas, de modo que las trayectorias hacia los pozos se prolonguen al aumentar la dimensión. Además, discutiremos cómo este problema puede analizarse a partir de propiedades estructurales del hipercubo en su versión no dirigida.

Investigación

Generando todos los H -paseos eulerianos

María del Rocío Sánchez López, UNAM - Facultad de Ciencias

usagitsuakinomx@ciencias.unam.mx

Coautor(es): H. Galeana Sánchez, R. Rojas Monroy, Imelda Villarreal Valdés

Sean G una multigráfica sin lazos y H una gráfica posiblemente con lazos. Decimos que G es una multigráfica H coloreada si las aristas de G están coloreadas con los vértices de H . Un camino W en G es un H -camino si la sucesión inducida por los colores de las aristas de W forman un camino en H , si el camino W es cerrado decimos que W es un H -camino cerrado si W es un H -camino y los colores de la primera y la última arista de W definen una arista en H . En 1995 Pevzner definió las transformaciones de de orden, las cuales permiten generar todos los paseos eulerianos propiamente coloreados en una multigráfica 2-coloreada por aristas, partiendo de un paseo euleriano fijo. En esta plática mostramos una extensión del algoritmo de Pevzner para obtener todos los H -paseos eulerianos de una multigráfica H -coloreada partiendo de uno fijo.

Investigación

Proximity Graphs: una herramienta en Python para explorar gráficas de proximidad y sus propiedades asintóticas

Héctor Saib Maravillo Gómez,

hector.maravillo@uacm.edu.mx

Coautor(es): Heriberto Espino Montelongo, Diego Villareal de la Cerda

Dado un conjunto discreto de puntos V en R^n , una gráfica de proximidad es una gráfica geométrica cuyo conjunto de vértices es V , y donde se establece una arista entre dos puntos si se satisface una relación geométrica local, usualmente definida por la exclusión de otros puntos de V en una región determinada por la distancia entre ambos puntos. Ejemplos representativos incluyen la gráfica de Gabriel (GG), la gráfica de vecindad relativa (RNG), el diagrama de Delaunay y los β -esqueletos. En 1980, Godfried Toussaint planteó el siguiente problema, si n puntos son generados aleatoriamente conforme a una cierta distribución, ¿cuál es la probabilidad de que ocurra cierto evento en la gráfica de proximidad de dichos puntos? Por ejemplo, ¿cuál es la probabilidad de que dicha gráfica sea un árbol? En esta plática se presentará una nueva librería de Python 'ProximityG', diseñada para construir y visualizar 15 gráficas de proximidad en R^2 , y realizar experimentos sobre sus características asintóticas. Se ilustra su aplicación con la exploración computacional de algunas propiedades asintóticas de las gráficas de proximidad, y se compararán estos resultados con algunos resultados teóricos.

Investigación

Distancias y colores en gráficas de Levi

Narda Cordero Michel, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

narda@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Diego González Moreno

En esta charla abordaremos dos parámetros fundamentales para la identificación de vértices en gráficas: la dimensión métrica y el número cromático localizador. Tras revisar sus conceptos básicos y contrastar sus enfoques —basados respectivamente en distancias y coloraciones—, analizaremos su comportamiento en las gráficas de incidencia de planos proyectivos (gráficas de Levi), presentando resultados existentes y posibles líneas de investigación.

Martes

Plenaria

Algunos problemas anti-Ramsey

Juan Jose Montellano Ballesteros, UNAM - Instituto de Matemáticas

juancho@im.unam.mx

Dada una gráfica G y una coloración de sus aristas, una subgráfica H de G se dirá que es heterocromática (o arcoíris) si todas las aristas de H tienen distinto color. Los problemas anti-Ramsey en gráficas pueden considerarse como la búsqueda de condiciones sobre las coloraciones de aristas de una gráfica que aseguren la existencia de estructuras heterocromáticas dentro de dicha gráfica. En esta plática hablaremos sobre distintas instancias de problemas anti-Ramsey y algunos resultados.

Investigación

La historia de las gráficas bien dibujables

Eric Pauli Pérez Contreras, UNAM - Instituto de Matemáticas

eric@im.unam.mx

Coautor(es): Luis Montejano

Hace casi un siglo, Hassler Whitney sentó las bases de lo que hoy se conoce como Teoría de Matroides, también llamadas geometrías combinatorias. Éste nombre sugiere que, además de ser objetos interesantes por sí mismos, describen propiedades geométricas y topológicas de manera computacional. Echaremos un vistazo a algunos conceptos fundamentales como el rango y el número ciclomático de una gráfica G y cómo esto permite definir numéricamente la dualidad en gráficas.

Divulgación

Juego: Destruyendo la gráfica de Petersen

Juan Carlos García Altamirano, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

carlosg@cua.uam.mx

Coautor(es): Mika Olsen

En el mes de octubre del año 2024, tuve la oportunidad de impartir un taller en el sexto Taller de Otoño Metropolitano de Matemáticas Discretas (TOMMAD), en el que, en colaboración con algunos alumnos de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), se desarrolló un juego que consiste en "destruir gráficas". Más tarde se publicó un artículo de divulgación en donde se perfeccionó el "algoritmo de ataque" para destruir una gráfica y se expusieron algunos resultados un tanto contra intuitivos que evidencian la complejidad de este juego. En esta plática explicaré algunos de esos resultados, me enfocaré en el juego de "Destruyendo la gráfica de Petersen".

mencionaré algunas similitudes que tiene con la forma de practicar ajedrez.

Reporte de tesis (investigación)

Bicoloraciones y cocoloraciones en gráficas con pocos P_4 's inducidos

César Rodrigo Calderón Villegas, UNAM - Instituto de Matemáticas

cesar_rodrigo@ciencias.unam.mx

Coautor(es): César Rodrigo Calderón Villegas, Fernando Esteban Contreras Mendoza

En esta charla hablaremos sobre el problema de caracterizar por subgráficas inducidas prohibidas a las gráficas z -bicoloreables y z -cocoloreables cuando nos restringimos a las familias de gráficas P_4 -escasas y P_4 -extendibles.

Divulgación

Graphix 3D: una herramienta para la visualización y el análisis de gráficas en tres dimensiones

Ismael Ariel Robles Martínez, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

irobles@cua.uam.mx

Coautor(es): Ismael Ariel Robles Martínez, María del Carmen Gómez Fuentes y Jorge Cervantes Ojeda

En esta plática presentaremos Graphix 3D, una nueva herramienta que hemos elaborado para la visualización y el análisis de gráficas en tres dimensiones. Esta propuesta surge como una respuesta a las limitaciones de las representaciones tradicionales en el plano, las cuales, al aumentar la densidad de la gráfica, suelen presentar un elevado número de cruces de aristas y una pérdida de claridad estructural. Al aprovechar el espacio tridimensional, Graphix 3D permite una exploración mucho más intuitiva y detallada de la topología del sistema. La herramienta implementa algoritmos de distribución de fuerzas adaptados al entorno 3D para la distribución espacial de los nodos de la gráfica. También es posible determinar métricas de centralidad —tales como la centralidad de grado, intermediación y cercanía— orientadas a la identificación de vértices clave. Asimismo, el sistema realiza la detección de comunidades para identificar subestructuras basadas en la densidad de las conexiones topológicas, y el análisis de agrupamiento, el cual permite clasificar elementos a partir de su proximidad y atributos dentro del espacio visual. Durante la presentación, realizaremos una demostración en vivo de la herramienta y mostraremos casos concretos en los que la hemos utilizado para el estudio de redes de colaboraciones científicas, revelando la dinámica de interacción entre distintos grupos de investigación.

Investigación

Cálculo Discreto: Teoría y Aplicaciones

Edil Delio Molina Fernández, Universidad Autónoma de Guerrero

20253343@uagro.mx

Coautor(es): José M. Sigarreta

La ponencia aborda el cálculo discreto en el marco del cálculo cuántico, una teoría que reformula nociones fundamentales del análisis (derivación e integración) prescindiendo de límites y operando sobre una retícula geométrica determinada por un parámetro. Tras presentar definiciones básicas de diferencial, derivada e integrales tipo Jackson, así como nociones de monotonía y convexidad, se desarrollan nuevas desigualdades integrales que extienden resultados clásicos a este contexto no tradicional. En particular, se presentan desigualdes tipo Bullen.

Investigación

Caracterización y reconocimiento de gráficas que casi son multipartitas completas

Fernando Esteban Contreras Mendoza, UNAM - Instituto de Matemáticas

esteban.contreras@ciencias.unam.mx

Coautor(es): F. E. Contreras-Mendoza y J. J. Montellano-Ballesteros

En esta charla hablaremos sobre la clase de las gráficas cuyo conjunto de vértices admite una partición en un conjunto independiente y un conjunto que induce una gráfica multipartita completa. En particular, platicaremos sobre lo que sabemos sobre los problemas de reconocerlas y caracterizarlas por medio de subgráficas inducidas prohibidas.

Investigación

Coloración estelar en gráficas cordales

Ana Laura Trujillo Negrete, UNAM - Facultad de Ciencias

ltrujillo@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Germán Benítez Bobadilla, Fernando Esteban Contreras Mendoza, César Hernández Cruz, Claudia Linhares Sales.

Una *coloración estelar* de una gráfica G es una coloración propia de vértices tal que, para cualquier par de colores, la subgráfica inducida por esas dos clases cromáticas es una colección de estrellas disjuntas (equivalentemente, todo camino P_4 en G usa al menos tres colores). El mínimo número de colores en una coloración estelar se denota por $\chi_*(G)$.

En esta plática revisamos resultados recientes sobre $\chi_*(G)$ en la clase de las *gráficas cordales*, con énfasis en *gráficas escindibles (split)* y en *k -árboles* (más específicamente, *k -trayectorias*). Presentaremos cotas y construcciones de k -coloraciones estelares en familias relevantes, y discutiremos caracterizaciones mediante *obstrucciones mínimas* para la k -coloración estelar en algunos de estos casos; es decir, gráficas minimales (respecto a subgráficas inducidas) que no admiten una k -coloración estelar. En particular, mostramos cómo la ausencia de ciertas configuraciones inducidas permite construir dichas coloraciones.

Reporte de tesis (investigación)

La gráfica de conjuntos de visibilidad mutua.

Aldo Lozano Piña, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

alozano@cua.uam.mx

Coautor(es): Dr. Ilán Abraham Goldfeder Ortiz, Dr. Julián Alberto Fresán Figueroa

Un subconjunto $S \subseteq V(G)$ es de visibilidad mutua si para cada par de vértices $u, v \in S$ existe una geodésica P tal que $V(P) \cap S = \{u, v\}$. La gráfica de conjuntos de visibilidad mutua de una gráfica G , denotada por $VM(G)$, es la gráfica cuyos vértices son todos los conjuntos de visibilidad mutua de G y dos vértices son adyacentes si comparten exactamente un vértice o una arista. En esta plática hablaremos de la conexidad de $VM(T)$ donde T es un árbol, así como de algunas otras propiedades de esta gráfica.

Investigación

Construyendo familias de compactos conexos en a a partir de gráficas de intersección

Ariadna Olvera Sampieri, UNAM - Facultad de Ciencias

arisam@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Leonardo Ignacio Martínez Sandoval

Previamente en trabajo de investigación de doctorado hemos trabajado con familias de conjuntos compactos conexos en a que cumplen ciertas propiedades de intersección o de incidencia en otros conjuntos. Partiendo de una aplicación topológica del Teorema KKMS Politopal propuesto por Komiya en polítopos compactos convexos, hemos encontrado algunas cotas superiores o cierto "número de Helly", a un teorema propuesto en geometría discreta, específicamente en teoría geométrica de transversales. Actualmente el reto que enfrentamos es encontrar números para cotas inferiores para este mismo teorema, en el cual nos hemos estado basando en cierta familia específica de gráficas coloreadas para ayudarnos a construir familias de compactos conexos con las propiedades deseadas.

Investigación

El número de Schur dinámico

Julián Alberto Fresán Figueroa, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

julibeto@gmail.com

Coautor(es): Aldo Lozano y Luis Franco

En esta charla presentaremos una versión dinámica del problema clásico de Schur, en la que las coloraciones interactúan con las órbitas de un sistema dinámico. En lugar de colorear conjuntos estáticos de enteros, se colorea un espacio y se estudia cuánto tiempo puede evolucionar la órbita de un sistema dinámico antes de forzar la aparición de una tripleta monocromática que satisfaga $a+b=c$. Con esto, introducimos el número de Schur dinámico y hablaremos de cómo se relaciona

con el número de Schur clásico.

Después nos enfocamos en las rotaciones del círculo, donde la interacción entre aritmética, geometría y coloración produce fenómenos bonitos. En particular, veremos que bajo ciertas coloraciones hay ternas que son imposibles y mostramos que, a pesar de esto, el parámetro dinámico es suficientemente rico para recuperar los números de Schur clásicos mediante búsquedas computacionales. De esta manera la introducción de la dinámica nos permite abordar el problema de una manera distinta al caso clásico.

Investigación

Logística en la plantación en un área de reforestación

Fernando Elizalde Ramírez, Tecnológico de Monterrey

fer_elizalde@tec.mx

Coautor(es): María Guadalupe Jiménez Martínez

Cuando se lleva una reforestación por parte del gobierno esta debe de cumplir con ciertos requisitos impuestos en el diario oficial de la reforestación en donde especifica un porcentaje de supervivencia de la plantación por año. Aunque se trata de cumplir con esta disposición aun así hay mortandad en el área en reforestación y por lo tanto perdida de recursos económicos por volver a plantar, aumentando los costos de la operación. Esto se debe a que no hay una distribución de las especies a plantar más allá de la proporcionada por la experiencia. Nosotros hemos ya presentado un modelo de optimización que minimiza la competencia entre especies y así aumentar la supervivencia, pero tiene un inconveniente no es viable operativamente ni en escalabilidad. En esta nueva entrega proponemos un modelo que permite crear patrones de siembra lo cual facilita la operación en campo, además de encontrar valores óptimos de porcentaje demandado de plantas por especie.

Investigación

Programas de software para dibujar gráficas construidas con conjuntos de diferencia

Patricio Ricardo García Vázquez, UNAM - Facultad de Ciencias

patricio.garcia@ciencias.unam.mx

Construiremos multigráficas coloreadas a partir de conjuntos de diferencia, utilizando Python y el paquete de LaTeX, Tikz, haremos dibujos de estas multigráficas las cuales son muy estéticas pero debido a la gran cantidad de aristas que tienen, es necesario un programa para dibujarlas. Además pueden ayudarnos a ilustrar algunos resultados de conjuntos de diferencia e incluso a generalizarlos.

Miércoles

 Investigación

Realizando sucesiones de cola periódica con gráficas de clanes

Miguel Angel Pizaña López, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

mpizana@gmail.com

Coautor(es): C. Cedillo, M.A. Pizaña, R. Villarroel-Flores

Una sucesión de cola periódica, es una sucesión s_1, s_2, s_3, \dots con $s_i \in \mathbb{Z}$, tal que existen enteros t y p con $s_i = s_{i+p}$ para todo $i \geq t$.

Dada una gráfica G , su *gráfica de clanes*, $K(G)$, es la gráfica de intersección de todos los clanes (maximales) de G . Definimos las *gráficas iteradas de clanes de G* por $K^0(G) = G$ y $K^n(G) = K(K^{n-1}(G))$. Entonces, cuando aplicamos iteradamente el operador de clanes a una gráfica G , obtenemos una sucesión de gráficas $G, K(G), K^2(G), \dots$. Las muchas técnicas y herramientas desarrolladas por más de medio siglo en teoría de gráficas de clanes, nos han dado un control muy fino sobre las construcciones que podemos realizar. Como ejemplo de tal control fino, mostraremos en esta plática que cualquier sucesión de cola periódica puede ser *realizada* con gráficas de clanes. Esto es, dada una sucesión de cola periódica, s_1, s_2, s_3, \dots , existe una gráfica G tal que:

$$|K^n(G)| = |G| + s_n \text{ for all } n \geq 1.$$

 Investigación

Diferencial en gráficas con aristas subdivididas $S(K)$.

José de Jesús García Dávila, Universidad Autónoma de Zacatecas

jgarcia.mate.uaz@gmail.com

Coautor(es): JessLeaosMacas, MarioLomelHaroy, JosMiguelPachecoTorres.

Sea $G = (V, E)$ una gráfica simple finita y sea $k \in \mathbb{Z}^+$. En este trabajo estudiamos el comportamiento del diferencial de la k -subdivisión kG , obtenida al subdividir cada arista de G exactamente k veces. Recordamos que el diferencial de un subconjunto $D \subseteq V$ está dado por $\partial(D) = |B(D)| - |D|$, y que el diferencial de la gráfica, $\partial(G)$, es el máximo de $\partial(D)$ sobre todos los subconjuntos de vértices.

Nuestro principal objetivo es establecer cotas inferiores y superiores ajustadas para $\partial(kG)$ en función de k y de diversos invariantes clásicos de gráficas. Además, los resultados desarrollados permiten describir propiedades estructurales relevantes de los conjuntos diferenciales en kG , aportando así una mejor comprensión de cómo la operación de subdivisión afecta este parámetro.

 Divulgación

Métodos combinatorios en series de potencia y probabilidad discreta

Investigación

*Digráficas orejonas y cómo colorearlas***Germán Benítez Bobadilla**, UNAM - Facultad de Cienciasgerman@ciencias.unam.mx*Coautor(es)*: Hortensia Galeana Sánchez y César Hernández Cruz

Sea H una subdigráfica de una digráfica D . Una oreja de H en D es una trayectoria o un ciclo en D , cuyos extremos pertenecen a H pero sus vértices internos no. Una *descomposición en orejas* de una digráfica fuerte D es una sucesión anidada (D_0, D_1, \dots, D_k) de subdigráficas fuertes de D tal que: 1) D_0 es un ciclo, 2) $D_{i+1} = D_i \cup P_i$, donde P_i es una oreja de D_i en D , para toda $i \in 0, 1, \dots, k-1$, y 3) $D_k = D$.

En esta plática, presentaremos a la familia de digráficas fuertes con una descomposición en orejas tal que cada oreja tiene longitud al menos $i \geq 1$, a la que denotamos por \mathcal{LE}_i . Se mostrará que las conjeturas de Laborde-Payan-Xuong, de la segunda vecindad de Seymour, y la conjetura del cuasinúcleo pequeño, son ciertas para las digráficas en \mathcal{LE}_i , con $i \geq 2$. También, mostraremos que si D está en \mathcal{LE}_2 , entonces D es 3-coloreable. Finalmente, se veremos que el número cromático orientado de las digráficas asimétricas en \mathcal{LE}_i es a lo más 6, con $i \geq 3$, y la cota es justa. Adicionalmente, se mostraremos una familia infinita de digráficas asimétricas en \mathcal{LE}_2 cuyo número cromático orientado no está acotado.

Reporte de tesis (investigación)

*Ciclos hamiltonianos alternantes en la composición coloreada de gráficas 2-coloreadas en aristas casitransitivas***María Soledad Arriaga**, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapasola@xanum.uam.mx*Coautor(es)*: Ilán A. Goldfeder Ordiz y Nahid Y. Javier Nol.

Decimos que una gráfica 2-coloreada en aristas G es casitransitiva si para cada 3-trayectoria uvw tal que el color de uv es distinto del color de vw se tiene que uw es una arista de G . En esta charla definiremos la composición coloreada $F[H_1, \dots, H_p]$, donde F tiene orden p y todas son 2-coloreadas en aristas casitransitivas. Veremos que es posible dar condiciones para garantizar que esta composición tiene una trayectoria hamiltoniana alternante o incluso un ciclo hamiltoniano alternante.

Investigación

*Politopos columna-renglón y teoría de representaciones***Ernesto Vallejo**, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticasvallejo@matmor.unam.mx*Coautor(es)*: Pedro David Sánchez-Salazar

Presentamos una nueva manera de calcular los coeficientes de Kronecker que surgen de la Teoría de Representaciones del grupo simétrico. En esta plática, de contenido geométrico, introducimos una nueva familia de politopos convexos racionales que llamamos politopos columna-renglón. Son subconjuntos de politopos de transporte generalizados. Los coeficientes de Kronecker se obtienen como sumas alternadas de números de puntos enteros en politopos columna-renglón. Cada coeficiente se puede calcular con el algoritmo de Barvinok. Mostramos la dimensión máxima de estos politopos. Además de calcular coeficientes de Kronecker es posible obtener a partir de los politopos algunas propiedades de los coeficientes. Por ejemplo, condiciones suficientes para que los coeficientes se anulen y propiedades de estabilidad.

Investigación

El número de subdivisión de dominación romana

Rodrigo Salcedo Arriaga , UNAM - Facultad de Ciencias

hh.roy170@gmail.com

Coautor(es): Mucuy-kak Guevara Aguirre

En este trabajo se estudia el número de subdivisión de dominación romana de una gráfica, en pocas palabras es el mínimo número de aristas que debemos subdividir en una gráfica para que el número de dominación romana aumente. Se estudia dicho parámetro, se calcula explícitamente para algunas familias de gráficas y se muestran algunas nuevas directrices a tomar en nuestra investigación

Investigación

El diagrama de Voronoi de orden k

Dolores Lara , CINVESTAV

dolores.lara@cinvestav.mx

Coautor(es): Andrea de las Heras, Clemens Huemer

En esta charla les contaré sobre el Diagrama de Voronoi de orden k , un algoritmo para construirlo, y una aplicación novedosa en clasificación.

Investigación

Un teorema anti-Ramsey para k -cortes restringidos de aristas

Diego Antonio González Moreno , Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

dgonzalez@cua.uam.mx

Coautor(es): Mucuy-kak Guevara, Juan José Montellano Ballesteros

Sea G una gráfica conexa y $k \geq 2$ un entero. Un k -corte restringido de aristas es un conjunto

$W \subseteq E(G)$ tal que $G - W$ es no es conexa y toda componente conexa en $G - W$ tiene al menos k vértices. Dada un coloración de las aristas de G , un corte es *heterocromático* (o *arcoíris*) si todas sus aristas reciben colores distintos. Denotamos por $h(G, k)$ el mínimo entero p tal que todo p -coloración de las aristas de G contiene un k -corte restringido heterocromático.

En este trabajo presentamos un problema de tipo anti-Ramsey para cortes restringidos de aristas. Presentamos cotas superiores e inferiores para $h(G, k)$ en función de algunos parámetros de G , como el número de aristas, el orden, y la conexidad por vértices.

Investigación

Dominación Global (Total) en Gráficas Divisores de Cero

Angel Lucrecio Aguilar , Universidad Autónoma de Guerrero

16405485@uagro.mx

Coautor(es): Gerardo Reyna Hernández, José María Sigarreta Almira, Ismael Rios Villamar

En este trabajo determinamos el número de dominación global y de dominación global total, en las gráficas divisores de cero de anillos conmutativos finitos con neutro multiplicativo, cuya cintura es 4 y cuando no existe cintura. Así mismo, se obtienen algunas relaciones entre el diámetro de la gráfica divisores de cero con el número de dominación global.

Jueves

Plenaria

De gráficas a digráficas: ¿qué significa «colorear» cuando hay flechas?

Ilán A. Goldfeder, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa
ilan@xanum.uam.mx

¿Qué tan diferente puede ser colorear una digráfica respecto de colorear una gráfica?

Investigación

Sistemas de rotación y dibujos simples

Manuel Alejandro Espinosa García, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa
manuel.espinosa@cua.uam.mx

Coautor(es): Julián Alberto Fresán Figueroa

En esta plática se trabajará con dibujos de K_n en el plano, permitiendo intersecciones entre aristas no adyacentes, conocidos como dibujos simples. Nos centraremos en la información combinatoria que estos dibujos determinan alrededor de cada vértice. Dicha información está codificada por el sistema de rotación de una gráfica, el cual consiste en especificar, para cada vértice, el orden cíclico en que aparecen las aristas incidentes.

Dado un sistema de rotación R de K_n , es posible decidir si puede realizarse mediante un dibujo simple analizando los sistemas de rotación de tamaño 5 contenidos en R . Sin embargo, este criterio no es un procedimiento eficiente para generar todos los sistemas realizables, ya que hay que analizar individualmente cada sistema.

Actualmente se busca un método para describir y generar los sistemas de rotación realizables de una manera más eficiente. Existe la conjetura de que cualquier sistema válido puede obtenerse a partir de otro mediante una sucesión de modificaciones locales pequeñas. La plática se orientará hacia la exploración de esta posible conectividad.

Investigación

Reconexión distribuida de aristas en gráficas planares

Daniela Aguirre Guerrero, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa
daguirre@cua.uam.mx

Coautor(es): Daniela Aguirre Guerrero, Ricardo Marcelín Jiménez, Magalí Alexander Lopez Chavira.

En esta charla se presentará un modelo distribuido de reconexión de aristas en gráficas planares. El proceso de reconexión inicia con una gráfica planar embebida en el espacio euclidiano, la cual se comporta como un sistema distribuido, donde cada vértice dispone de aristas estáticas y dinámicas. La reconexión propuesta evoluciona a través de ciclos, en los cuales los vértices lanzan

paquetes que exploran la gráfica mediante caminantes aleatorios y algoritmos como Compass Routing. Con la información de las trayectorias de los paquetes, los vértices identifican posibles atajos y reconectan sus aristas dinámicas. Las decisiones de reconexión están sujetas a restricciones de distancia euclidiana y geodésica.

Reporte de tesis (investigación)

Primer índice de Zagreb Generalizado

Byron Said López Pérez, Universidad Autónoma de Guerrero

18308598@uagro.mx

Coautor(es): Byron Said López Pérez// José Maria Sigarreta Almira// José Luis Sánchez Santiesteban

Los índices topológicos se han utilizado ampliamente en diferentes campos relacionados con la investigación científica. Son reconocidos como herramientas útiles en la investigación aplicada en Química, Ecología, Biología, Física, entre otros. Durante muchos años, los científicos han intentado mejorar el poder predictivo del famoso índice de Randić. Esto ha llevado a la introducción y el estudio de nuevos descriptores topológicos que correlacionan o mejoran el nivel de predicción del índice de Randić. Entre los descriptores más utilizados se encuentran el Índice inverso, el primer índice generalizado de Zagreb y el recientemente introducido Índice aritmético-geométrico. En este trabajo estudiamos las propiedades y relaciones matemáticas del primer índice topológico de Zagreb.

Investigación

- unicidad de algunas familias de gráficas y sus expresiones mediante el uso de términos $(\)_k$

María Guadalupe Rodríguez Sánchez, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

rsmg@azc.uam.mx

Coautor(es): José Luis Cosme Álvarez

Sea $G = (V, E)$ una gráfica, con V su conjunto de vértices y E su conjunto de aristas. Se dice que G es de orden n , si $|V| = n$. Sea G una gráfica sin lazos y $\lambda \in \mathbb{N}$, una λ -coloración propia de G es una asignación de λ colores a los vértices de G de manera que ningún par de vértices adyacentes tengan el mismo color. Considérense dos λ -coloraciones c_1 y c_2 de G . Se dice que $c_1 \neq c_2$ si existe un vértice v en G tal que tiene asignados colores diferentes en c_1 y c_2 . A G se le puede asociar un polinomio $P(G, \lambda)$ que cuente el número de λ -coloraciones propias distintas de G . A $P(G, \lambda)$ se le denomina el polinomio cromático de G .

Se define una relación de equivalencia χ sobre gráficas conexas del mismo orden, donde dos gráficas son χ -equivalentes si y solo si tienen el mismo polinomio cromático. Si G es una gráfica tal que en su clase inducida por χ es el único elemento, es decir $|[G]| = 1$, se dice que G es χ -única.

Se define para $\lambda \in \mathbb{N}$, el factorial descendente $(\lambda)_k = \lambda(\lambda - 1)(\lambda - 2) \cdots (\lambda - k + 1)$. En esta

presentación se estudiarán algunas familias de gráficas que son χ -únicas para cada orden $n \in \mathbb{N}$ y se analizará para algunas familias de gráficas una expresión de su polinomio cromático en función de factoriales descendentes.

Investigación

Las amibas y los emparejamientos balanceados

Ileana González Escalante, UNAM - Campus Juriquilla

ileana2312@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Dra. Adriana Hansberg

Una gráfica G se llama amiba local si, para todo par de copias de G sobre el mismo conjunto de vértices V , existe una forma de llegar de una a la otra a través de un número finito de reemplazos de aristas tales que, tras cada reemplazo, se obtiene una gráfica isomorfa a G . En esta plática, contaré parte de mi trabajo de doctorado, en el que relacionamos el problema de encontrar emparejamientos balanceados en coloraciones de las aristas de una gráfica completa con las amibas y las herramientas que nos ofrecen.

Investigación

Digráficas bipartitas y el número dib-cromático

Christian Rubio Montiel, UNAM - FES Acatlán

ok.rubio@gmail.com

Coautor(es): Juan José Montellano-Ballesteros

Una coloración acíclica de una digráfica que maximiza el número de colores tal que cada clase de color tiene un vértice apuntando al resto de clases y tiene un vértice que le apunta un vértice de cada una del resto de clases se conoce como el número dib-cromático de una digráfica. En esta charla, respondemos la pregunta sobre la existencia y estudiamos el número dib-cromático en digráficas bipartitas.

Investigación

Gráfica de Reconfiguración de Tverberg

Gerardo Lauro Maldonado Martínez, UNAM - Campus Juriquilla

galdonado@im.unam.mx

Coautor(es): Dra. Déborah Oliveros Braniff

Dados enteros $d, r > 0$, el Teorema de Tverberg (1966) asegura que si tenemos $X \subset \mathbb{R}^d$ con $|X| = (d + 1)(r - 1) + 1$, entonces es posible dividir X en conjuntos X_1, \dots, X_r tales que $\bigcap_{i=0}^r \text{conv}(X_i) \neq \emptyset$. Aunque el teorema asegura la existencia de una partición, en el caso $r > 2$

el número de particiones no es único. En esta plática revisaremos un enfoque para estudiar, dado un conjunto X , como se relacionan las particiones entre sí.

Investigación

Jaulas mixtas (nuevos resultados)

Claudia Marlene De la Cruz Torres, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa
claustrofobi8@hotmail.com

Coautor(es): Gabriela Araujo, Martín Matamala, Miguel Pizaña

Una (r, z, g) -gráfica mixta es una gráfica que es r -regular en aristas, z -regular en flechas (tanto in-regularidad como ex-regularidad), y que tiene cuello g . Y una (r, z, g) -jaula mixta es una (r, z, g) -gráfica mixta de orden mínimo, denotado por $n(r, z, g)$. Presentamos una cota mejorada para cualquier (r, z, g) -jaula mixta y una cota para las $(r, z, 4)$ -jaulas mixtas, la cual fue posible encontrar gracias a un programa que construye jaulas mixtas de manera exhaustiva tomando en cuenta simetrías.

Investigación

On the (total) domination in subdivision graphs

Esteban de Jesus Sanchez, Universidad Autónoma de Guerrero
15338637@uagro.mx

Coautor(es): Abel Cabrera Martinez, Jose Maria Sigarreta Almira, Ismael Rios Villamar

In this article, we study the total domination number and the k -domination number of the subdivision graph operator $S(G)$ for simple graphs G . First, we obtain a closed formula for the total domination number of this well-known graph operator. Additionally, for $k \geq 2$, we obtain the exact value of the k -domination number of $S(G)$. The picture is notably different when considering the case $k = 1$, i.e., the domination number. In this case, we obtain some general bounds on the domination number of $S(G)$, which we further improve when G is a tree. Finally, we provide closed formulas for the domination number of the subdivision graph of some well-known composite graphs.

Investigación

Códigos identificadores en digráficas línea

Berenice Martínez Barona, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa
berenice.barona@cua.uam.mx

Coautor(es): Camino Balbuena y Cristina Dalfó

Dado un entero $\ell \geq 1$, un $(1, \leq \ell)$ -código identificador en una digráfica es un subconjunto de

vértices dominante C tal que todos los subconjuntos distintos de vértices de cardinalidad a lo más ℓ tienen in-vecindades cerradas distintas dentro de C . En esta charla mostramos que toda digráfica línea k -iterada con in-grado mínimo al menos 2 y $k \geq 2$, o con in-grado mínimo al menos 3 y $k \geq 1$, admite un $(1, \leq \ell)$ -código identificador con $\ell \leq 2$, y en cualquier caso no admite un $(1, \leq \ell)$ -código identificador para $\ell \geq 3$. Además, mostramos que el número identificador, es decir el tamaño mínimo de un código identificador, de una digráfica línea está acotado inferiormente por el tamaño de la digráfica original menos su orden. Asimismo, demostramos que esta cota inferior se alcanza para gráficas orientadas con grado mínimo de entrada al menos 2.

Investigación

Sobre los complejos de corte total y sus duales

Andrés Carnero Bravo, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

acarnerobravo@gmail.com

Inspirados por un resultado de Fröberg, fueron definidos los k -complejos de corte total de una gráfica por Bayer et al. En el artículo que fueron definidos se hicieron varias conjeturas, una de las cuales es sobre el tipo de homotopía de estos complejos simpliciales para las potencias de ciclos. En esta plática hablaré de esta familia de complejos y de sus duales de Alexander— los cuales fueron definidos de manera independiente por Kim y Lew para estudiar problemas de transversales de conjuntos independientes. Hablare de algunas de las propiedades básicas de estas dos familias, sus relaciones y como estas sirven para resolver parcialmente la conjetura anteriormente mencionada.

Divulgación

La forma normal de Smith de las matrices de distancia de k -árboles

Carlos Alejandro Alfaro, Otra

alfaromontufar@gmail.com

Coautor(es): Jesús Uriel Medrano e Iván Téllez Téllez

Graham, Lovász y Pollak obtuvieron una fórmula para el determinante de la matriz de distancia de árboles, la cual depende del número de vértices. Después Hou y Woo obtuvieron la forma normal de Smith. En esta charla hablaremos sobre un resultado que extiende estos resultados a los k -árboles.

Investigación

El diferencial de gráficas en el operador $Q(G)$

Jair Castro Simón, Universidad Autónoma de Zacatecas

castrosimonjair@gmail.com

Coautor(es): Ludwin Ali Basilio, Jesús Leños Macías y Omar Rosario Cayetano

Si $G = (V(G), E(G))$ es una gráfica conexa simple con el conjunto de vértices $V(G)$ y el conjunto de aristas $E(G)$, S es un subconjunto de $V(G)$, y $B(S)$ es el conjunto de vecinos de S en $V(G) - S$. Entonces, el diferencial de $\partial(S)$ se define como $|B(S)| - |S|$. El diferencial de G , denotado por $\partial(G)$, es el valor máximo de $\partial(S)$ para todos los subconjuntos S . En esta charla presentamos relaciones entre $\partial(G)$ y $\partial(Q(G))$. Además mostramos algunos resultados que relacionan el diferencial $\partial(Q(G))$ con invariantes de gráficas conocidos de G , como el número de dominación, el número de independencia y el número de cobertura de vértices.

Investigación

Jaulas bi y tri-regulares

Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza, CIMAT

maria.idskjen@cimat.mx

Coautor(es): Gaby Araujo, Apolo Serna

Una jaula, es una gráfica regular con cuello fijo y la menor cantidad posible de vértices. Existen muchas generalizaciones de las jaulas. Una de ellas, es permitir que existan dos o tres grados fijos en lugar de pedir la regularidad, estas se llaman jaulas bi o tri regulares. En esta platica hablare un poco sobre como construir jaulas triregulares, y como usar a las gráficas de voltaje para obtener jaulas birregulares.

Viernes

» _____

Plenaria

¿Cuándo aparece un arcoíris? Un problema de coloración en el cubo n -dimensional

Silvia Fernández Merchant, California State University

silvia.fernandez@csun.edu

En esta plática estudiamos problemas de coloración en hipergráficas lineales, es decir, hipergráficas en las que cualesquiera dos hiperaristas se intersectan en a lo más un vértice. Nos enfocamos en una familia natural de ejemplos geométricos: el cubo n -dimensional de lado t . Sus vértices son los puntos de \mathbb{Z}^n cuyas coordenadas pertenecen al conjunto $\{0, 1, \dots, t - 1\}$, y sus hiperaristas son las t -uplas de puntos colineales.

Consideramos coloraciones de los vértices y decimos que una coloración es balanceada si los tamaños de las clases cromáticas difieren a lo más en uno. Una hiperarista se denomina heterocromática (o arcoíris) si todos sus vértices reciben colores distintos.

El parámetro central de la plática es el número heterocromático balanceado de una hipergráfica H : el menor entero positivo k tal que toda k -coloración balanceada de los vértices de H contiene al menos una hiperarista heterocromática.

Presentamos el valor de este parámetro para el cubo n -dimensional de lado t cuando $t \geq 4n - 2$, junto con las ideas principales de la demostración. Finalmente, discutimos varias preguntas abiertas y problemas relacionados, de distintas dificultades, que ilustran la riqueza combinatoria del modelo y que pueden servir como punto de partida para exploraciones posteriores.

Investigación

Sobre la visibilidad de las gráficas de disjuntos

Jesús Leños Macías, Universidad Autónoma de Zacatecas

jesus.leanos@gmail.com

Coautor(es): C. Ndjatichi, M. Lomelí y L. Ríos-Castro

Se presentarán cotas justas para los números de visibilidad ordinaria y total de las gráficas formadas por los segmentos rectilíneos disjuntos de un dibujo de K_n en el plano.

Divulgación

La magia de combinar álgebra y programación lineal

Rita Esther Zuazua Vega, Facultad de Ciencias, UNAM

ritazuazua@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Sylwia Cichacz (AGH University, Krakow) y Hubert Grochowski (Warsaw University of Technology)

En esta charla presentaremos la existencia (o no existencia) de ciertas estructuras mágicas (o antimágicas) con herramientas de álgebra lineal y programación lineal.

Reporte de tesis (investigación)

Más allá de la Esfera: El misterio de las sombras circulares

Marcela Guadalupe Mercado Flores, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

marcela.mercado@alumnos.udg.mx

Coautor(es): Edgardo Roldan Pensado

¿Puede una figura tener vértices como un tetraedro y proyectar sombras circulares como una esfera? Presentamos un cuerpo de ancho constante que combina estas características aparentemente contradictorias. Definido por los vértices de un tetraedro unidos por seis aristas elípticas. Exploraremos la geometría detrás de su construcción y revelaremos el secreto que guardan sus aristas.

Investigación

Coloreando conjeturas

Oscar Aristidez Martinez Salas, Facultad de Ciencias, UNAM

aristz7@ciencias.unam.mx

Investigación

Un viejo amor

Ricardo Strausz, UNAM - Instituto de Matemáticas

dino@math.unam.mx

Demostraremos una conjetura de Víctor Neumann y Jorge Luis Arocha que dice: todo k -bosque máximo es tenso (es un árbol)

Pósteres

Póster

Simulación de trayectorias académicas

Rosa Isela Amador Rafael, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

jjhhriar@gmail.com

Coautor(es): Ilán Abraham Goldfeder Ortiz

Para toda institución universitaria es un desafío comprender y anticipar el progreso académico de los estudiantes. Fenómenos como la deserción, el rezago y el retraso en la culminación de sus carreras representan problemáticas que afectan tanto alumnos como a la propia universidad. El presente trabajo propone la construcción de un modelo de simulación de trayectorias académicas para la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana, utilizando herramientas de programación SageMath y la Teoría de Gráficas. El diseño del modelo consiste en una representación estructural del plan de estudios mediante una gráfica dirigida $G = (V, E)$, donde V es el conjunto de vértices que representan las materias, y E es el conjunto de aristas dirigidas; una arista (u, v) indica que la materia u es prerequisite de la materia v y usa las tasas de aprobación de cada una de las materias. La idea es reproducir el avance trimestre a trimestre donde el sistema identifica las materias disponibles según la gráfica, selecciona una carga académica permitida y evalúa cada materia mediante una probabilidad de aprobación, se va registrando el estado académico del alumno: créditos, intentos, materias causantes de baja, etc. Para después realizar el análisis de los datos proporcionados por las simulaciones. El objetivo es generar una herramienta que permita identificar distintos escenarios académicos, identificar cuellos de botella y factores de riesgo, con el fin de proporcionar información valiosa para el diseño de estrategias institucionales que favorezcan la eficiencia terminal y el éxito estudiantil.

Póster

Gráficas pancíclicas arcoíris por aristas

Montserrat Arias Basilio, UNAM - Facultad de Ciencias

montsea@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Dra. María del Rocío Sánchez López

La metaconjetura de Bondy nos dice lo siguiente: casi cualquier característica o condición que se pida para que una gráfica simple sea hamiltoniana, implica que dicha gráfica es pancíclica [1].

Inspirados en esto, investigadores se han enfocado en demostrar qué condiciones de las gráficas hamiltonianas, son suficientes para que una gráfica sea pancíclica, y en modificar aquellas que no son suficientes.

Así, partiendo de las propiedades anteriores, despertó particular interés encontrar qué condiciones debía cumplir una coloración por aristas de una gráfica, para encontrar ciclos arcoíris o ciclos propiamente coloreados en una gráfica. Esto llevó a Cheng et al. a plantear en [3] la siguiente conjetura, toda gráfica G fuertemente coloreada por aristas, con n vértices y $\delta(G) \geq \frac{n+1}{2}$, tiene un ciclo hamiltoniano arcoíris. Sin embargo demostró que, toda gráfica G fuertemente coloreada por aristas, con n vértices y $\delta(G) \geq \frac{2n}{3}$, tiene un ciclo hamiltoniano arcoíris, y después, inspirado en la idea de Bondy, Wang demuestra en [6], que G no sólo tenía un ciclo hamiltoniano arcoíris, sino que, bajo esas mismas condiciones, G era una gráfica pancíclica arcoíris por vértices.

De ahí que, debido a los teoremas y conjeturas anteriores, el principal objetivo sea presentar en este trabajo, los resultados de L. Li y X. Li en [5], que nos dicen que toda gráfica G fuertemente coloreada por aristas, con n vértices y $\delta(G) \geq \frac{2n+1}{3}$, es pancíclica arcoíris por aristas.

Otra estructura de sumo interés en teoría de gráficas son los árboles, particularmente los árboles generadores, para los cuales se ha evaluado qué propiedades son suficientes para que una gráfica coloreada por aristas tenga un árbol generador arcoíris, ya que Borozan et al. determinaron en [2] que encontrar un árbol generador propiamente coloreado en una gráfica coloreada por aristas, es un problema NP-completo, más aún encontrar un árbol generador arcoíris. Cheng et al. demostraron en [3] que toda gráfica G fuertemente coloreada por aristas, con n vértices y $\delta(G) \geq \frac{n}{2}$, tiene un árbol generador arcoíris y, motivadas por el teorema de L. Li y X. Li en [5], encontramos que no sólo tenía un árbol generador arcoíris, sino que para cada arista de G existe un árbol generador arcoíris que la contiene.

1. Bondy, J.A., *Pancyclic graphs*, Proceedings of the Second Louisiana Conference on Combinatorics, Graph Theory and Computing (Louisiana State University, Baton Rouge, LA, 1971), 167-172.
2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195669818300404>Borozan, V., Fernandez de La Vega, W., Manoussakis, Y., Martinhon, C., Muthu, R., Pham, H.P., Saad, R., (2019) Maximum colored trees in edge-colored graphs, *European Journal of Combinatorics* 80, 296-310.
3. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012365X19300020>Cheng, Y., Sun, Q., Tan T.S., Wang, G., (2019) Rainbow Hamiltonian cycles in strongly edge-colored graphs, *Discrete Mathematics* 342, 1186-1190.
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0012365X9090163>Chendry, G.R.T.,(1990) Extending cycles in graphs, *Discrete Mathematics* 85, 59-72.
5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304397522000123?via>
6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012365X20303502>Wang, M. y Qian, J., (2021) Rainbow vertex-pancyclicity of strongly edge-colored graphs, *Discrete Mathematics* 344, 112164.

Póster

Construcción de gráficas de cuello cinco usando semiplanos elípticos

Alberto Bautista Estrada, UNAM - Campus Juriquilla

albertobauestrada43@ciencias.unam.mx

Coautor(es): *Martha Gabriela Araujo Pardo*

Una (r,g) -gráfica es una gráfica r -regular de cuello cinco donde el cuello de una gráfica se define como el ciclo más corto contenido en ella, usando gráficas de incidencia de semiplanos elípticos podemos construir $(r,5)$ -gráficas buscando tener la menor cantidad de vértices.

Póster

Programas computacionales para la generación y etiquetado de gráficas Cayley de grupos de permutaciones

Mauricio Carreon Cristal, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

mauricio.carreon@cua.uam.mx

Coautor(es): *Daniela Aguirre Guerrero, Ismael Ariel Robles Martínez*

Las gráficas de Cayley constituyen una representación geométrica de los grupos algebraicos que permite estudiar su estructura mediante herramientas de la teoría de gráficas. Dado un grupo G y un conjunto generador S , la gráfica de Cayley (G,S) se construye tomando como vértices a los elementos del grupo. Existe una arista entre dos vértices g y h si y solo si existe un generador $s \in S$ tal que $gs=h$. Cuando el conjunto generador es cerrado bajo inversos, la gráfica puede considerarse no dirigida; en caso contrario, se obtiene una gráfica dirigida. Esta construcción garantiza que la estructura algebraica del grupo quede reflejada directamente en la conectividad de la gráfica, dando lugar a gráficas regulares. Las gráficas de Cayley pueden definirse de manera natural a partir de grupos de permutaciones. En este caso, los elementos del grupo corresponden a permutaciones de un conjunto finito, y los generadores se definen como permutaciones elementales que actúan sobre dicho conjunto. Cada vértice representa una permutación y cada arista corresponde a la composición con un generador específico. Este tipo de representación da origen a familias de gráficas ampliamente estudiadas, como las gráficas Bubble-sort, Star, Hypercube, Transposition y Pancake, en las que las operaciones de intercambio o reordenamiento de elementos determinan la estructura del grafo. La motivación de este trabajo es presentar algoritmos para la creación y etiquetación de gráficas Cayley asociadas a grupos de permutaciones. Este enfoque permite construir y

analizar distintas familias de gráficas de Cayley utilizando un mismo marco conceptual, sin necesidad de definir una representación distinta para cada familia de gráficas. La utilidad de los programas desarrollados radica en que proporcionan una base computacional para el estudio de

problemas clásicos en gráficas, tales como, cálculo de trayectorias, coloración, etc.

Póster

Número de subdivisión de dominación romana en árboles

Isaías Fernando De la Fuente Jiménez, Universidad de Guanajuato

daniela.colmenares@matem.unam.mx

Coautor(es): Maria Teresa Ildskjen Hoekstra Mendoza

Para una gráfica G , definimos el número de subdivisión de dominación romana como el menor entero k tal que existen k aristas que al subdividirse, la gráfica resultante cambia su número de dominación romana. En este trabajo presentamos resultados para algunas familias de árboles.

Póster

Proximity Graphs: construcción de gráficas de proximidad y sus características asintóticas

Heriberto Espino Montelongo,

heri_spino@outlook.com

Coautor(es): Diego Villarreal de la Cerda, Héctor Saib Maravillo Gómez

Dada una nube finita de puntos V , una gráfica de proximidad conecta pares de puntos $p, q \in V$ mediante una regla geométrica local, generalmente la exclusión de otros puntos dentro de una región parametrizada por la distancia entre p y q . Ejemplos de estas gráficas son la gráfica de Gabriel (GG), β -esqueleto, la vecindad relativa (RNG) y familias tipo Stepping Stone graph. Sus características dependen del tipo de región que las define, por lo cual es posible comparar sus propiedades topológicas y geométricas (grado, conexidad, longitud, etc.) para diferentes tipos de procesos de puntos, cuando $n = |V|$ crece asintóticamente.

En este trabajo se presenta una librería en Python para construir, visualizar y experimentar con múltiples gráficas de proximidad en \mathbb{R}^2 proporcionando una API común. Además, la contribución teórica central es que se obtienen expresiones explícitas para áreas de dos familias: i) el β -lune del β -esqueleto ii) el Stepping Stone Diversion del Stepping-Stone

El área de estos kernels o regiones determina las características topológicas y geométricas de las gráficas de proximidad, por ejemplo, la distribución de la longitud de las aristas o el grado esperado. Su estudio computacional y teórico permite calibrar parámetros para obtener gráficas que describan relaciones de vecindad y se usen como estructuras base para tareas de modelación espacial, interpolación/clusterización geométrica y análisis de redes en datos de puntos (p.ej., sensores, movilidad urbana o patrones espaciales)

Póster

La Conjetura de doble cobertura por ciclos

Carlos Eduardo García Romero, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco
al2251803006@azc.uam.mx

Coautor(es): Francisco Zaragoza

Nos remontamos al origen de la teoría de gráficas, exploramos los trabajos de Euler, Hierholzer y en particular de Veblen, que afirmó que cualquier circuito euleriano se puede descomponer en ciclos disjuntos. Inspirados en tal teorema, la conjetura que tratamos dice que toda gráfica conexa sin puentes posee una familia de ciclos, que cubren a cada arista exactamente dos veces. Exploraremos su relación con el problema del cartero, flujos en digráficas, programación entera, además de ilustrar casos particulares, como el de gráficas planas.

Póster

Algunos resultados de la Teoría de Matrices de Hadamard

Martha Rubí Gutiérrez González, UNAM - Facultad de Ciencias
mar.gtz@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Patricio Ricardo García Vázquez

Se quieren mostrar algunos resultados sobre un tipo de matrices especiales, las matrices de Hadamard y diseños de Hadamard. Además, se quieren mostrar los tipos de matrices de Hadamard, su construcción, conjuntos de diferencia, y una relación con la teoría de gráficas.

Póster

¿Mudando gráficas a una superficie?

José Ángel Jacobo Cruz, Universidad Autónoma de Guerrero
19309747@uagro.mx

Coautor(es): Coautora: Karem Elizabeth Lobato Perea, Asesor: José María Sigarreta Almira

En este trabajo se aborda el problema de cómo pueden representarse geoméricamente las gráficas y qué restricciones impone la superficie sobre la cual se dibujan. Este enfoque permite relacionar propiedades combinatorias con aspectos topológicos y constituye el punto de partida del estudio de la planaridad y de la incrustación de gráficas.

Un ejemplo clásico que motiva este análisis es el problema de las utilidades: tres casas deben conectarse con tres servicios distintos —electricidad, gas y agua— de modo que cada casa quede unida a cada servicio sin que las conexiones se crucen. Al modelar esta situación mediante una gráfica se obtiene la gráfica bipartita completa $K_{2,2}$, la cual no admite una representación sin cruces en el plano. Este hecho pone de manifiesto que la posibilidad de dibujar una gráfica sin intersecciones no depende únicamente del dibujo, sino de la estructura de la gráfica misma.

Este fenómeno conduce de manera natural a la noción de planaridad.

Definición (planaridad). Una gráfica G es planar si existe un dibujo de G en el plano tal que sus

aristas no se intersectan, salvo en vértices comunes.

Sin embargo, el estudio de la planaridad se clarifica al adoptar un punto de vista topológico: una gráfica es planar precisamente cuando puede representarse sin cruces sobre la esfera. Esta observación permite interpretar los dibujos planos como casos particulares de representaciones sobre superficies y abre la puerta al análisis de gráficas en espacios más generales.

Para ello se introduce el concepto central de este trabajo.

Definición (incrustación de gráficas). Una incrustación de una gráfica G en una superficie S es una representación de G sobre S en la que los vértices se asignan a puntos distintos de S y las aristas se representan mediante curvas simples que no se cruzan. Esta noción permite estudiar gráficas no sólo en el plano, sino también en otras superficies como la esfera y el toro, y constituye el eje fundamental de los resultados presentados.

Desde esta perspectiva surgen resultados clásicos y profundos. Entre ellos destaca el teorema de Kuratowski, que describe las configuraciones mínimas que impiden que una gráfica sea planar, así como la ecuación poliédrica de Euler, que relaciona el número de vértices, aristas y regiones de una gráfica incrustada en la esfera. Estos resultados muestran cómo la estructura combinatoria de una gráfica está estrechamente ligada a la topología de la superficie donde se representa.

A lo largo del cartel se presentan ejemplos, ideas y resultados que ilustran estas conexiones, así como la incrustación de gráficas en distintas superficies y su papel dentro de la teoría de gráficas topológica.

Póster

Número de estabilidad y dominación Romana sobre jaulas de cuello 6

Sebastián Franco Martínez, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa
sebastian.franco@cua.uam.mx

Coautor(es): Diego Antonio González Moreno

Una función de dominación romana en una gráfica G es una función $f : V(G) \rightarrow \{0, 1, 2\}$ tal que todo vértice etiquetado con 0 tiene al menos un vecino etiquetado con 2. El peso de f se define como

$$w(f) = \sum_{v \in V(G)} f(v),$$

y el número de dominación romana $\gamma_R(G)$ es el mínimo valor de $w(f)$ entre todas las funciones de dominación romana en G .

En este trabajo estudiamos la dominación romana en (k, g) -jaulas, es decir, gráficas k -regulares con cuello g y el menor número posible de vértices. Nos enfocamos en el caso $g = 6$, particularmente en aquellas jaulas que surgen como gráficas de incidencia de planos proyectivos. Presentamos cotas y valores exactos de $\gamma_R(G)$ para esta familia, así como construcciones que muestran la eficiencia de ciertas configuraciones romanas.

Póster

*2-Dominación en Operadores de gráficas***Kevin Gerardo Messina Rodriguez**, Universidad Autónoma de Guerrerokevinmessinarodriguez@gmail.com

Coautor(es): Ismael Ríos Villamar

Este trabajo profundiza en el estudio del número de 2-dominación ($\gamma_2(G)$) aplicado a los operadores de grafos S , R , y M . La investigación se justifica por la escasa exploración previa de la 2-dominación en estos operadores específicos, permitiendo extender el conocimiento sobre su impacto estructural en la teoría de dominación.

Póster

*El multidiagrama: una gráfica para la investigación en Genómica.***Elena Altair Pozas Ramirez**, Instituto Politécnico Nacionalepozasr1600@alumno.ipn.mx

Coautor(es): Directora: Ma. Guadalupe Rodríguez Sanchez

La Teoría de Gráficas es un área importante dentro de las matemáticas: es conocida por sus implicaciones en lógica, combinatoria, álgebra y muchas otras teorías. En la actualidad ha llegado a aplicarse en fenómenos complejos propios de otras áreas, como lo es en la Genómica Comparativa. El objetivo de esta presentación será explicar la aplicación de la Teoría de Gráficas a la solución del Problema Reordenamiento genómico. Este problema se plantea como sigue: dados dos genomas (es decir, dos conjuntos de genes comunes ordenados de forma diferente), encuentre qué secuencia de eventos evolutivos aplicó la Naturaleza al primer genoma para convertirlo en el segundo [Lancia, 2015]. Para esta tarea, el objeto central de estudio es el multidiagrama-relacional: es un grafo dirigido, bicoloreado y bipartito. Su diseño es la representación de un Genoma inicial A y a un Genoma final B con sus distintas regiones conservadas o marcadores en forma de nodos. Mediante esta estructura es posible conocer los distintos emparejamientos entre tales Genomas. Las secuencias combinadas son caminos y ciclos cuyas propiedades son indicadores de la complejidad operacional, fungen también como control estructural al descartar soluciones invalidas. Asimismo, se explicarán otros conceptos clave para la optimización de la tarea: cappings y runs. El capping es el procedimiento de introducir vértices específicos para facilitar el conteo de los breakpoints. Por su parte, la evaluación de los runs permite la elección de las operaciones (inversión, translocación, etc.) cuya cantidad indica la fragmentación de una secuencia y cuya longitud señala la cercanía a una decisión óptima. Por último, una parte crucial es llevar esta formulación matemática implícita a su computo mediante una formulación explícita. El diseño del multidiagrama se ha ido ampliando a lo largo de los años para obtener una descripción más precisa a la realidad, y se han ido integrando elementos biológicos importantes. Anne Bergeron es pionera en al proponer en 2006 un marco analítico de la operación Double Cut and Joining (DCJ), el cual implementó para genomas singulares, aquellos cuyos marcadores comunes (regiones sinténicas, o genes) son singulares en cada genoma. resultando en un cálculo computacional del Reordenamiento genómico de tiempo lineal. Posteriormente se menciona a Marília D. V. Braga quien en 2010 introdujo las operaciones DCJ e Indel bajo un mismo esquema. En sus estudios formalizó al multidiagrama

como herramienta metodológica y obtuvo un algoritmo de tiempo lineal para el cálculo de su distancia. En 2015, Shao extendió el uso de multidiagramas a genomas balanceados, aquellos que tienen marcadores duplicados. Esta versión del problema de la distancia genómica resultó ser NP-hard, por lo que da una formulación de programación lineal entera (ILP). Un año después Yin et al proponen "", que permite el cálculo de distancia genómica en genomas casi-balanceados, aquellos que contienen marcadores exclusivos y un mismo número de duplicados. En 2021 Leonard Bohnenkamper et al. presenta un algoritmo que resuelve el problema de la distancia genómica para genomas naturales, en los que cualquier marcador puede aparecer un número arbitrario de veces. Actualmente estas investigaciones se han verificado en análisis rigurosos de genomas con hasta decenas de miles de marcadores.

En conclusión, la genómica comparativa es un campo que ha crecido rápidamente debido al trabajo de personas con una perspectiva multidisciplinaria en el área de la Biología, Computación y Matemáticas. En específico, la investigación continua alrededor de la Teoría de Gráficas ha permitido una descripción más certera de la realidad.

1. Bergeron, A. and Mixtacki, J., Stoye, J; Chapter 10: The inversion distance problem., 2005. 2. Bergeron, A. and Mixtacki, J ,Stoye, J.; "HP distance via double cut and join distance", 2008. 3. Braga D.V. , M. , Willing, E., Stoye,J., "Double cut and join with insertions and deletions", Journal of Computational Biology, 2011. 4. Bohnenkamper L., Braga M., Doerr D., Stoye J., "Computing the Rearrangement Distance of Natural Genomes", 2021. 5. García L. A., Rodríguez M. G., "Un modelo matemático para el estudio de las recombinaciones genéticas en ciliados", Memorias de la Sociedad Matemática Mexicana, Vol. 15, 2019. 6. Lancia G., Rinaldi F., "A Unified Integer Programming Model for Genome Rearrangement Problems", Conference Paper in Lecture Notes in Computer Science, 2015. 7. Willing E., Stoye J., Braga M., "Computing the Inversion-Indel Distance", IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics, 2020

Póster

Análisis y relaciones entre el número de k -tupla dominación y la k -dominación en gráficas.

Moisés Rodolfo Santiago Santiago, UNAM - Facultad de Ciencias

sant.04@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Dra. Mucuy-Kak del Carmen Guevara Aguirre

El estudio de la dominación en gráficas ha evolucionado hacia variantes más restrictivas y robustas, siendo la k -tupla dominación ($\gamma_{xk}(G)$). A diferencia de la k -dominación clásica ($\gamma_k(G)$), donde solo los vértices externos al conjunto dominante requieren k vecinos en él, la k -tupla dominación exige que cada vértice del grafo (pertenzca o no al conjunto S k -tupla dominante) esté protegido por al menos k elementos de S , bajo la condición necesaria de que el grado mínimo cumpla $\delta(G) \geq k - 1$. Presentamos un análisis comparativo de ambos parámetros, estableciendo nuevas cotas superiores que relacionan la k -tupla dominación con otros invariantes como la dominación total y el grado máximo $\Delta(G)$. Se exploran resultados fundamentales para familias de gráficas específicas. Los resultados obtenidos no solo refinan las cotas clásicas existentes en la literatura, sino que también proporcionan ejemplos de gráficas donde dichas cotas son justas, ofreciendo

una visión integral sobre la jerarquía y el comportamiento de estos parámetros de dominación.

Póster

Generación de gráficas semicúbicas de orden pequeño mediante gráficas de voltaje

Jakousi Apolo Serna Caamaño, UNAM - Facultad de Ciencias

yakoapolo23@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Martha Gabriela Araujo Pardo, Flor Aguilar, Leah Wrenn Berman

Construyo familias de jaulas semicúbicas, es decir, gráficas birregulares de la forma $(3,k,g)$, usando gráficas de voltaje y desdoblamientos con el grupo Z_m . Introduzco la idea de un vértice fijo ("tachuela") y un algoritmo para asignar voltajes evitando ciclos cortos, con el objetivo de obtener ejemplos de orden mínimo.