

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



Facultad de Matemáticas, Universidad Veracruzana
Xalapa, Veracruz

Del 30 de marzo al 4 de abril de 2025



Índice general

Comités	1
Horarios XL Coloquio VNL	2
Plenaristas	3
Martha Lorena Avendaño Garrido	3
Jesús Leños Macías	3
Bernardo Llano	4
Déborah Oliveros	4
Julián Salas	5
Participaciones	6
Lunes	6
Martha Lorena Avendaño. «Un modelo de optimización en grafos para la gestión de residuos»	6
Sergio Gerardo Gómez Galicia. «Sobre el Treewidth de las Gráficas de Fichas y de Johnson»	6
Diego Antonio González Moreno. «Codigos identificadores con algoritmos genéticos»	7
Mucuy-kak Guevara Aguirre. «Núcleos en digráficas vértices-coloreadas»	7
Mario Alejandro Huicochea. «Un poco más allá del Teorema de Motzkin-Rabin»	8
Claudia Marlene De la Cruz Torres. «Jaulas pesadas»	8
Jose Emmanuel Acosta Troncoso. «Número de independencia de la gráfica de fichas de algunas gráficas»	8
Criel Merino López. «Gráficas de listones II»	9
Adriana Hansberg. «Gráficas de link constante y números de Turán inducido»	9
Manuel Alejandro Espinosa García. «Encajes rectilíneos ascendentes de digráficas»	9
Christian Rubio Montiel. «El número dib-cromático de una digráfica»	10
Martes	11

Déborah Oliveros Braniff. «Borsuk, Vázsonyi y los poliedros de Reuleaux tres bellos problemas en geometría convexa y discreta»	11
Cuauhtémoc Gómez Navarro. «El teorema de Tverberg»	11
Julián Alberto Fresán Figueroa. «El número de VIH en árboles»	11
Teresa Hoekstra Mendoza. «Ideales de distancia de digráficas»	12
Gerardo Miguel Tecpa Galván. «Digráficas multipartitas semicompletas locales y aciclismo»	12
Edgardo Roldán Pensado. «Equicubiertas de medidas»	12
Viviana Carolina Guerrero Pantoja. «Sobre Problemas Aditivos y Teoría de Códigos»	13
Gyivan Erick Lopez Campos. «Gráficas poliedrales involutivas»	13
M. Gabriela Araujo Pardo. «Dame unos colores para colorear a los planos proyectivos y a sus jaulas»	13
José Miguel Pacheco Torres. «Sobre los coeficientes del polinomio diferencial de los árboles»	14
Rafael Villarroel Flores. «El operador de clanes en gráficas de retículas de subconjuntos»	14
Juan Carlos García Altamirano. «Construcción de los 4 torneos 3-dicromáticos de orden mínimo, mediante la construcción de Hajós con ayuda de un algoritmo genético»	15
Rocío Sánchez López. «H-núcleos en digráficas 3-quasitransitivas»	15
Miércoles	17
Bernardo Llano Pérez. «La digráfica de subtorneos transitivos maximales» . . .	17
Ariadna Olvera Sampieri. «Atravesando conjuntos compactos con transversales ortogonales en \mathbb{R}^n »	17
Fernando Elizalde Ramírez. «Reducción de competencia entre especies en una área a reforestar»	18
Nahid Yelene Javier Nol. «Número dicromático de algunas composiciones de digráficas»	18
Juan Pablo Serrano Pérez. «Evolutive sandpiles»	18
Mika Olsen. «¿Es posible cambiar de color pasito a pasito?»	19
Ileana Arelí González Escalante. «Gráficas generadoras balanceadas en 2-coloraciones de K_n »	19
Miguel Eduardo Licon Velazquez. «Número de zero forcing de una gráfica» . .	20
Jueves	21
Jesús Leños Macías. «Sobre el diferencial en gráficas»	21
Eric Pauli Pérez Contreras. «Polítopos autoduales y gráficas de distancias en la esfera»	21
Juan José Montellano Ballesteros. «Estructuras de coloraciones que aseguran subgráficas arcoíris»	21

María Guadalupe Rodríguez Sánchez. «Una familia inductiva de gráficas 'chi'-únicas»	22
Rita Esther Zuazua Vega. «Coloraciones TBA»	22
Carlos Alejandro Alfaro Montufar. «Las gráficas con dos ideales de distancia triviales»	22
Adrián Vázquez Ávila. «1-factorizaciones uniformes de la gráfica completa que generan a lo más un ciclo de longitud 4»	22
José David Flores Peñaloza. «Sobre cruces heterocromáticas en conjuntos de puntos coloreados en el plano»	23
Dolores Lara Cuevas. «Diagramas de Voronoi de orden k y la formula de Sibson.»	23
Mario Lomelí Haro. «El diferencial de un grafo»	24
Miguel Ángel Pizaña López. «Elecciones con simetrías (de nuevo)»	24
Mbe Koua Christophe Ndjatchi. «Visibilidad mutua en gráficas de segmentos disjuntos en el plano.»	25
Viernes	26
Julián Salas Piñón. «Grafos con ruido aleatorio: aplicaciones para la protección de la privacidad»	26
Narda Cordero Michel. «Gráfica de redicoloración»	26
Sergio Rajsbaum. «Gráficas, comunicación y conocimiento»	27
Luis Manuel Rios Castro. «Algunas gráficas de fichas y su relación con ciertos códigos correctores»	27
Ilan A. Goldfeder. «Algunos resultados sobre la 3-dominación en rejillas»	28
Marcela Guadalupe Mercado Flores. «Cuerpos de ancho constante en otra dimensión»	28
Ricardo Strausz. «Digrafas bicoloreadas»	28
Leonardo Ignacio Martínez Sandoval. «Conexidad hamiltoniana de algunas gráficas de matroides»	29
Pósteres 1	30
Jose Angel Alejandro Soto. «A Linear Time Algorithm to Compute an Optimal-Width Tree Decomposition on Halin Graphs»	30
María Soledad Arriaga. «Ciclos hamiltonianos alternantes en multigráficas 2-coloreadas en aristas»	30
Samuel Aristeo Arroyo Juárez . «Los caminos y la aritmética en los grupos» . .	30
César Rodrigo Calderón Villegas. « (k, l) -coloraciones en gráficas P_4 -extendibles»	31
Daniela Colmenares Sierra. «De polítopos abstractos a gráficas coloreadas: Un camino de ida y vuelta»	31
Francisco Adrian Flores Castillo. «Jaulas Mixtas y algunas aplicaciones en redes que modelan relaciones académicas históricas en la Sociedad Matemática Mexicana»	32

Sebastián Franco Martínez. «¿Quien dijo que las matemáticas son pacíficas?» .	32
Luis Macip Hernández. «Coloración Localizadora»	32
Josué Martínez Toledo. « $[1, r; g]$ -Jaulas Mixtas para $g = 4$ y $g = 5$ »	33
Diego Alexander Ramírez Angarita. «Traduciendo un problema de teoría de con- tinuos en teoría de gráficas»	33
Jhonatan Camilo Rodríguez Porras. «Sucesiones de Puntaje de un torneo»	34
Rodrigo Salcedo Arriaga. «Sobre el número de subdivisión de dominación inde- pendiente de una gráfica»	34
Carlos Valle Alcocer. «La gráfica total del anillo \mathbb{Z}_n y algunas de sus propiedades»	34
José Eduardo Zapata Padilla. «Sobre la combinatoria de los números primos» .	35
Pósteres 2	36
César Daniel Alejándrez García. «Explorando el Arcoíris de Planos Projectivos»	36
Omar Alvarado Garduño. «Estabilización de configuraciones de puntos no-k-iguales en gráficas»	36
José Sinuhé Araujo Medrano. «Contando lo Incontable: Misterios de la Combina- toria en Conjuntos Infinitos»	36
Mariana De la Rosa Juárez. «Gráficas balanceadas en 2-coloraciones del hipercubo»	37
Dennis Joaquín Díaz Díaz. «Binúcleos por trayectorias monocromáticas»	37
Carlos Eduardo García Romero. «Estructuras arcoíris en gráficas fuertemente co- loreadas»	38
Citlali Amairani Herrera Ramírez. «Un acercamiento a la Generalización de las Gráficas de Fichas»	38
Sebastian Lara Benitez. «Evaluacion de la calidad del agua de los ecosistemas mediante grafos»	38
Aldo Lozano Piña. «El número de Schur dinámico»	39
Cristopher Aarón Mercado Reyes. «Cálculo de la distancia de inversión cromosó- mica entre cadenas de ADN»	39
Azucena Perales Reyes. «Gráficas cúbicas y coloraciones totales balanceadas» .	39
Juan Pablo Pichardo Luna. «Evaluacion de la calidad del agua de los ecosistemas mediante grafos»	40
David Alfredo Ramírez Deras. «Gráfica Random a través del teorema de categoría de Baire»	40
Emmanuel David Silva Amaya. «Coloración de poliminós convexos por filas» . .	40
José Luis Tinajero Silva. «Relaciones entre la teoria de grupos y la teoria de gráficas, estudio del teorema de Frucht»	41

Comités

Comité directivo

Hortensia Galeana (UNAM)

Gelasio Salazar (UASLP)

Comité organizador

Julián Fresán Figueroa (UAM-C)

Nahid Javier Nol (UAM-I)

Christian Rubio Montiel (UNAM)

Rocío Sánchez López (UNAM)

Comité local

Martha Lorena Avendaño Garrido (UV, Veracruz)

Luis Alfredo Dupont García (UV, Veracruz)

Francisco Gabriel Hernández Zamora (UV, Veracruz)

Raquel Rufino López Martínez (UV, Veracruz)

Víctor Pérez García (UV, Veracruz)

Brenda Tapia Santos (UV, Veracruz)

Comité consultivo

Juan José Montellano (UNAM)

Horarios XL Coloquio VNL

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–9:30	Inauguración				
9:30–10:20	Martha Lorena Avendaño	Déborah Oliveros	Bernardo Llano	Jesús Leañós	Julián Salas
10:20–10:40	Café				
10:40–11:00	Sergio Gómez	Cuauhtémoc Gómez	Ariadna Olvera	Eric Pérez	Narda Cordero
11:00–11:20	Diego González	Julián Fresán	Fernando Elizalde	Juan Jose Montellano	Sergio Rajsbaum
11:20–11:40	Mucuy-Kak Guevara	Teresa Hoekstra	Nahid Javier	Guadalupe Rodríguez	Luis Ríos
11:40–12:00	Mario Huicochea	Miguel Tecpa	Juan Serrano	Rita Zuazua	Ilán Goldfeder
12:00–12:20	Café				
12:20–12:40	Claudia de la Cruz	Edgardo Roldán	Mika Olsen	Carlos Alfaro	Marcela Mercado
12:40–13:00	Emmanuel Acosta	Viviana Guerrero	Ileana Escalante	Adrián Vázquez	Ricardo Strausz
13:00–13:20	Criel Merino	Gyivan López	Miguel Licona	David Flores	Leonardo Martínez
13:20–16:00	Comida				Clausura
16:00–16:20	Adriana Hansberg	Gabriela Araujo		Dolores Lara	
16:20–16:40	Manuel Espinosa	José Pacheco		Mario Lomelí	
16:40–17:00	Christian Rubio	Rafael Villarroel		Café	
17:00–17:20	Café			Miguel Pizaña	
17:20–17:40	Brindis & Pósteres 1	Carlos García		Mbe Ndjatchi	
17:40–18:00		Rocío Sánchez		Barra & Pósteres 2	
18:00–19:00		Problemas			

Plenaristas

Martha Lorena Avendaño Garrido



Obtuvo el grado de Doctora en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid en España en 2013, realizó estudios de Maestría en Ciencias de la Computación y Matemáticas Industriales en el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) A.C. en Guanajuato, México en 2006, después de egresar de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Veracruzana en 2003. Se interesa por el modelado matemático y la optimización. En 2013, participó en la convocatoria de repatriaciones CONAHCyT del gobierno de México, incorporándose a la Facultad de Matemáticas de la UV de octubre de 2013 a septiembre de 2014. Desde octubre de 2014, Martha Lorena es académica en la Facultad de Matemáticas y participa en los programas educativos de la Licenciatura, Maestría y Doctorado que ahí se ofertan. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel 1), cuenta con el Perfil PRODEP y pertenece al Padrón Veracruzano de Investigadores (PVI). Cabe mencionar que se interesa y participa en actividades de divulgación de las matemáticas para niños y jóvenes. Participó en el programa Mentoras en la Ciencia STEM del British Council 2022-2023. Actualmente, es responsable del Cuerpo Académico “Modelación Matemática” adscrito a la Facultad de Matemáticas de la UV.

Jesús Leaños Macías



Jesús Leaños es Licenciado en Matemáticas por la Universidad Autónoma de Zacatecas y Doctor en Ciencias Aplicadas con especialidad en Matemáticas Discretas por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. En 2008 se incorporó como Docente-Investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas, y desde entonces imparte cursos de manera periódica en los programas de Licenciatura en Matemáticas, Maestría en Matemáticas y Doctorado en Ciencias Básicas.

Desde 2009 es perfil PRODEP y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (actualmente en el nivel 2). Ha dirigido 9 tesis de licenciatura, 8 de maestría y 3 de doctorado. Es autor de 47 artículos de investigación, 39 de ellos en revistas indexadas, y 8 más en memorias de congresos internacionales. Sus áreas de investigación son la teoría de gráficas,

geometría discreta y combinatoria.

De manera regular participa como organizador y/o ponente en diversos eventos académicos nacionales e internacional.

Bernardo Llano



la comunidad matemática internacional.

Bernardo Llano es un destacado matemático mexicano conocido por sus importantes contribuciones en el campo de la matemática discreta y combinatoria. Es profesor-investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Iztapalapa). Llano ha sido reconocido por su labor académica y de investigación, participando activamente en la formación de nuevas generaciones de matemáticos mexicanos. Ha publicado numerosos artículos, contribuyendo significativamente al desarrollo de la matemática en México y al posicionamiento del país en

Déborah Oliveros



La Dra. Déborah Oliveros realizó sus estudios de licenciatura, maestría y doctorado en la Facultad de Ciencias de la UNAM; al concluirlos fue galardonada con los premios Sotero Prieto (Mejor tesis de Licenciatura) y la medalla Gabino Barreda (Mejor promedio de maestría). Hizo una estancia posdoctoral en la Universidad de Calgary, en Canadá, donde obtuvo una posición académica, por lo que permaneció 7 años en ese país. Ingresó al Instituto de Matemáticas en 2005, donde actualmente es investigador titular “B” y nivel III en el Sistema Nacional de Investigadores. A su regreso a México se incorporó al proyecto de establecer la Unidad del Instituto de Matemáticas de la UNAM dentro del Campus Juriquilla en la ciudad de Querétaro. Fue galardonada con el reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz” al mérito académico el 8 de marzo 2014 por el día internacional de la mujer y en el 2015 obtuvo la beca de “Profesora Visitante Lluís Santaló”, del CRM Centre de Reserca Matemàtica en Barcelona, España. Es fundadora de la Unidad del Instituto de Matemáticas, Campus-Juriquilla y su directora en dos ocasiones, durante el bienio 2015-2017 y de 2023-2025. Recientemente La Escuela Nacional de Estudios Superiores en Juriquilla inauguró la licenciatura en matemáticas cuya elaboración de los planes de estudio fueron coordinados en gran parte por ella. Sus áreas de especialización son, la Geometría Discreta particularmente; los problemas de tipo Helly y la teoría de transversales geométricas así como el estudio de los politopos convexos y abstractos, y la convexidad general. Es autora de más de 50 publicaciones en revistas especializadas con arbitraje estricto, así como la publicación por Birkhäuser, del libro “Bodies of Constant Width” que será con seguridad una fuente de inspiración para jóvenes estudiantes e investigadores de todo el mundo. Finalmente ha organizado diversos

congresos internacionales y nacionales y tiene participaciones como plenarista y conferencista invitada en varios congresos internacionales tanto en México como en el extranjero.

Julián Salas



Matemático por Universidad Nacional Autónoma de México. Doctorado en Matemática Aplicada por la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC) con la mención Cum Laude e internacional en 2012. Experto en privacidad de datos, especialmente en el contexto de grandes bases de datos y redes sociales. Su investigación se centra en la protección de datos a través de técnicas como la anonimización y la privacidad diferencial local. Ha desarrollado algoritmos y soluciones como el intercambio de trayectorias para proteger datos de movilidad (SwapMob) y la perturbación de grafos (Noise-graph addition), para proteger información de redes complejas sin perder su utilidad analítica. Además, ha propuesto algoritmos para garantizar la privacidad en bases de datos dinámicas y redes sociales, así como soluciones para la privacidad en el Internet de las Cosas (IoT). Ha impartido diversos cursos internacionales de posgrado, en 2016 en la CIMPA School en la Universidad de la Habana, Cuba, en 2018 un tutorial en la conferencia internacional IEEE/ACM ASONAM, en 2019 en la semana internacional en la Universidad del Pacífico en Lima, Perú y en 2024 el curso para el programa de doctorado del departamento de ingeniería “Enzo Ferrari” de la Universidad de Módena y Reggio Emilia. Actualmente es profesor Lector en la Universidad Autònoma de Barcelona (UAB).

Participaciones

Lunes

Plenaria

Un modelo de optimización en grafos para la gestión de residuos

Martha Lorena Avendaño, Universidad Veracruzana

En esta charla se plantean propuestas de modelos para la recolección de residuos sólidos y su optimización. Lo anterior, motivados por el proceso que actualmente se lleva a cabo en 2 municipios del Estado de Veracruz que buscan minimizar el costo de la recolección. Para llegar a esto, como primer paso, se plantea un problema de optimización en grafos con restricciones semejante a la manera en que el problema de gestión de residuos es atendido por el Departamento de Limpia Pública de la localidad. En general, se supone que se quiere recolectar desechos sólidos y se procesan en un único centro de tratamiento. Se cuenta con un listado de los lugares (vértices) donde se recogen los desechos, los cuales están agrupados en m sectores fijos, tal que cada sitio pertenece a un solo sector. Para atender cada sector se cuenta con un vehículo de capacidad T_i , con $i = 1, \dots, m$. La recolección genera un costo por transferencia que depende de la distancia que recorre (peso entre las aristas). Se tienen dos objetivos: encontrar una ruta por día que genere menor costo, considerando que se recolecte la mayor cantidad de residuos sin exceder la capacidad del vehículo T_i . En este trabajo se mostrarán algunas propuestas de modelación en grafos.

Investigación

Sobre el Treewidth de las Gráficas de Fichas y de Johnson

Sergio Gerardo Gómez Galicia, CINVESTAV

sergio.gera.g@gmail.com

Coautor(es): Ruy Fábila-Monroy, César Hernández-Cruz y Ana Trujillo-Negrete

Sea G una gráfica en n vértices, y sea $1 \leq k \leq n$ un entero fijo. La k -gráfica de fichas de G es la gráfica, $F_k(G)$, cuyo conjunto de vértices es igual a todos los k -subconjuntos de $V(G)$; siendo dos de ellos adyacentes si su diferencia simétrica es un par de vértices adyacentes en G . De manera informal, el treewidth, $tw(G)$, de G , mide que tan cerca está G de ser un árbol. En este trabajo estudiamos el treewidth de $F_k(G)$, cuando G es una estrella, una trayectoria o

una gráfica completa. Mostramos que, para k constante, para los primeros casos el treewidth es de orden $\Theta(n^{k-1})$, mientras que el treewidth para la gráfica de fichas de la gráfica completa el orden es de $\Theta(n^k)$. Mostramos la cota superior obtenida para el treewidth de $F_k(K_n)$, la cuál conjeturamos que es ajustada. Esto último cobra mayor relevancia pues $F_k(K_n)$ es isomorfa a la gráfica de Johnson $J(n, k)$.

Investigación

Códigos identificadores con algoritmos genéticos

Diego Antonio González Moreno, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

dgonzalez@cua.uam.mx

Coautor(es): Alejandro Caballero-Lara, Salvador Madrigal

Dada una gráfica G , un *código identificador* de G es un subconjunto S de $V(G)$ que cumple

1. $S \cap N[v] \neq \emptyset$ para todo $v \in V(G)$.
2. $S \cap N[u] \neq S \cap N[v]$ para todo par de vértices distintos $u, v \in V(G)$.

Aunque se conocen resultados y cotas sobre la cardinalidad de un código identificador para algunas familias de gráficas (trayectorias, ciclos, árboles, hipercubos, etc), el problema general de encontrar un código identificador es NP-completo, lo que motiva la utilización de técnicas heurísticas para hallarlos. En este trabajo presentamos un algoritmo genético que permite hallar códigos identificadores.

Investigación

Núcleos en digráficas vértices-coloreadas

Mucuy-kak Guevara Aguirre, UNAM - Facultad de Ciencias

mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Teresa I. Hoekstra-Mendoza, Miguel Licona-Velazquez

En este trabajo se introduce el concepto de núcleo de color ascendente (up-color kernel) en digráficas coloreadas por vértices, inspirado en las nociones de dominación ascendente (up-color domination) de una gráficas y núcleo en digráficas. Un up-color kernel en una digráfica vértice-coloreada y el conjunto de colores es $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$ es un conjunto independiente que cumple que cada vértice fuera del conjunto está dominado por un vértice en el up-color kernel con un color mayor y ningún vértice del conjunto tiene color cero. Se presentan condiciones necesarias y suficientes para garantizar la existencia de up-color kernels en digráficas con estructuras simples como caminos, ciclos, árboles y ruedas.

Además, se verá cómo ciertas operaciones sobre digráficas preservan la existencia de up-color kernels. Entre estas operaciones se encuentran los productos cartesiano y fuerte, la suma de Zykov y las coronas generalizadas (in-crown y ex-crown), así como la digráfica de línea con dos

tipos de coloraciones (externa e interna).

Investigación

Un poco más allá del Teorema de Motzkin-Rabin

Mario Alejandro Huicochea, CONAHCYT/UAZ

dym@cimat.mx

El Teorema de Motzkin-Rabin es considerado la versión coloreada del Teorema de Sylvester-Gallai y este teorema nos dice que si en el plano tenemos un conjunto finito de puntos azules y un conjunto finito de puntos rojos tales que no hay una línea que los contenga a todos, entonces hay una línea que sólo contiene puntos rojos (al menos 2 puntos) o hay una línea que sólo contiene puntos azules (al menos 2 puntos). Además de platicar un poco de este teorema y su historia, queremos discutir el problema y algunos avances sobre saber cuántas de estas líneas monocromáticas pueden haber y qué podemos decir de los conjuntos que generen muy pocas de estas líneas.

Reporte de tesis (investigación)

Jaulas pesadas

Claudia Marlene De la Cruz Torres, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

claustrofobi_8@hotmail.com

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

El año pasado expuse en el coloquio una nueva variante de la jaula, presenté la definición de jaulas pesadas, las cuales son gráficas que tienen pesos asignados en sus aristas, de esta manera que una (a, b, g) -jaula pesada es una gráfica regular, donde cada vértice tiene a aristas de peso w_1 y b aristas de peso w_2 , de cuello g y de orden mínimo. Este año daré una caracterización de las jaulas pesadas de cuello 3 y de cuello 4, y algunos resultados experimentales que obtuvimos con nuestro programa que genera gráficas dados ciertos parámetros.

Investigación

Número de independencia de la gráfica de fichas de algunas gráficas

Jose Emmanuel Acosta Troncoso, Universidad Autónoma de Zacatecas

emmanuel_acosta22@yahoo.com

Coautor(es): Luis Manuel Rivera

La gráfica de k -fichas $F_k(G)$ de una gráfica simple G es la gráfica cuyo conjunto de vértices consiste en todos los subconjuntos de k elementos de $V(G)$, donde dos vértices son adyacentes si y sólo si su diferencia simétrica es una arista en G . Para dichas gráficas se ha estudiado diferentes propiedades y parámetros como su grupo de isomorfismos, su número de independencia, su número

de empaque, número cromático entre otros.

En esta platica daremos un resumen de los resultados obtenidos sobre el número de independencia en gráficas de fichas. En particular para $F_2(G)$ cuando G es suma de gráficas $G = H' + H$. Además de algunos resultados sobre el número de independencia para las gráficas completas de doble vértice de una gráfica, que es una clase de gráficas similar a las gráficas de dos fichas.

Investigación

Gráficas de listones II

Criel Merino López, UNAM - Instituto de Matemáticas

criel.merino@gmail.com

Coautor(es): Iain Moffatt y Steven Noble

Una gráfica de listón es una superficie con borde donde un conjunto de discos se les llama los vértices y otro conjunto de discos se les llama las aristas o listones de la gráfica. El grupo crítico clásico de una gráfica conexa es ahora una estructura bien establecida en combinatoria. Este grupo tiene varias definiciones equivalentes, una de ellas es usando un proceso llamado juego de fichas. En el coloquio anterior hablé sobre una generalización de este grupo a las gráficas de listón usando que una gráfica de listón es un delta-matroide (par) representable mediante una matriz unimodular principal. En esta ocasión voy a definir el grupo usando la matriz laplaciana de la gráfica medial orientada de una gráfica de listón.

Investigación

Gráficas de link constante y números de Turán inducido

Adriana Hansberg, UNAM - Instituto de Matemáticas

ahansberg@im.unam.mx

Coautor(es): Yair Caro y Zsolt Tuza

Una gráfica se dice que es de link constante H si la vecindad de todos sus vértices es isomorfa a H . Dadas gráficas H y G y un número entero n , el número de Turán inducido $T(n, H - ind, G)$ es el máximo número de aristas que puede tener una gráfica de n vértices sin copias de G ni copias inducidas de H . En esta charla hablaré sobre diversas construcciones interesantes de gráficas de link constante y su conexión con los números de Turán inducidos e hipergráficas.

Investigación

Encajes rectilíneos ascendentes de digráficas

Manuel Alejandro Espinosa García, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

esgama93@gmail.com

Coautor(es): Edgardo Roldán Pensado y Miguel Raggi

Dada una digráfica G de orden n y un conjunto X de n puntos en el plano, un encaje rectilíneo ascendente de G en X es un encaje plano de G de modo que hay una biyección de los vértices V a X y tal que para cualquier arista dirigida \overrightarrow{uv} , v se encuentra por arriba de u . Existen digráficas de orden n para las cuales existe un encaje rectilíneo ascendente para cualquier conjunto de n puntos dados. Determinar cuáles digráficas tienen esta propiedad es un problema abierto.

Investigación

El número dib-cromático de una digráfica

Christian Rubio Montiel, UNAM - FES Acatlán

christian.rubio@acatlan.unam.mx

Coautor(es): Nahid Javier Nol, Ingrid Torres Ramos

Estudiamos una extensión a digráficas del parámetro de coloración de gráficas llamado b -cromático. Damos cotas generales y algunos resultados para torneos y digráficas regulares, ver [1].

- [1] Javier-Nol, C. Rubio-Montiel and I. Torres-Ramos; The dib-chromatic number of digraphs, [arXiv:2411.14248](https://arxiv.org/abs/2411.14248).

Martes

Plenaria

Borsuk, Vázsonyi y los poliedros de Reuleaux tres bellos problemas en geometría convexa y discreta

Déborah Oliveros Braniff, UNAM - Instituto de Matemáticas

doliveros@im.unam.mx

Coautor(es): Jorge Ramirez Alfonsin y Gyivan Erick López Campos

En esta charla platicaremos de dos problemas muy interesantes en geometría discreta; el problema de Borsuk (1932) y el problema de Vázsony (1934) que están íntimamente relacionados con muchos otros problemas en ésta área, en teoría de gráficas y en particular con la construcción de los cuerpos de ancho constante. Presentaré muchos dibujos, problemas abiertos y una nueva caracterización de todos los objetos finitos en dimensión 3 que tienen número de Borsuk 4 a través del problema de Vázsonyi y de los poliedros de Reuleaux.

Investigación

El teorema de Tverberg

Cuauhtémoc Gómez Navarro, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

cgn@ciencias.unam.mx

El teorema de Tverberg es uno de los resultados más importantes en geometría combinatoria y establece que, dado un conjunto X de $(r-1)(d+1)+1$ puntos en R^d , existe una partición de X en r conjuntos, X_1, \dots, X_r de tal manera que la intersección de las envolventes convexas de los conjuntos X_i es no vacía. En esta plática exploraremos diversas variaciones de este teorema, así como algunas de las ideas que han contribuido a resolver teoremas tipo Tverberg, entre las que se encuentran teoremas tipo Caratheodory coloreado. Además, veremos algunos problemas y conjeturas que se encuentran en esta línea de investigación.

Investigación

El número de VIH en árboles

Julián Alberto Fresán Figueroa, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

jfresan@cua.uam.mx

Coautor(es): Ana Paulina Figueroa Gutiérrez, Lizzeth Ariadna Sánchez Solís

Los estudios experimentales indican que la mayoría de las infecciones por VIH ocurren en los ganglios linfáticos, donde las células T CD4+ susceptibles al virus se concentran en grandes cantidades, ya que solo un 2 % de ellas están presentes en la sangre. La estructura de los ganglios linfáticos puede representarse mediante una gráfica, donde los vértices corresponden a células que pueden estar sanas, infectadas o muertas.

La propagación del virus depende en gran medida de la gráfica y su estructura: cuando una célula infectada muere, libera nuevas copias del virus, que pueden contagiar a las células cercanas si la carga viral es lo suficientemente alta. Siguiendo un modelo propuesto por Simon Mukwembi, una célula muerta será reemplazada por una célula infectada si al menos R de sus células vecinas ya están infectadas; de lo contrario, será sustituida por una célula sana. El valor de R está relacionado, por ejemplo, con la efectividad de los tratamientos antirretrovirales para frenar la infección.

Definimos el “número de VIH” de una gráfica como el menor valor de R para el cual la infección acabaría desapareciendo con el tiempo. En esta charla, compartiremos algunos resultados iniciales sobre este número particularmente sobre árboles.

Investigación

Ideales de distancia de digráficas

Teresa Hoekstra Mendoza, CIMAT

maria.idskjen@cimat.mx

Coautor(es): Carlos Alfaro, Ralihe Villagrán, Juan Pablo Serrano

Los ideales de distancia generalizan al espectro y a la forma normal de Smith de varias matrices de distancia asociadas a digráficas fuertemente conexas. Definimos a los “patrones” con los cuales caracterizamos a la familia de digráficas que tienen un único ideal de distancia trivial sobre \mathbb{Z} .

Investigación

Digráficas multipartitas semicompletas locales y aciclismo

Gerardo Miguel Tecpa Galván, UNAM - Facultad de Ciencias

miguel.tecpa@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Ilán Abraham Goldfeder Ortiz

Las digráficas semicompletas son aquellas en las cuales todo par de vértices distintos están unidos por al menos una flecha. Esta familia de digráficas ha resultado ser bastante amigable en términos de problemas difíciles de abordar en general, como la hamiltonicidad. Debido a ello se han buscado familias de digráficas que sean menos restrictivas que las semicompletas, pero que preserven su estructura tan rica, por ejemplo, las digráficas localmente semicompletas o las digráficas multipartitas semicompletas. En esta plática se presenta una versión local de las digráficas multipartitas semicompletas y se presentarán algunos resultados que muestran que dicha familias tiene un comportamiento muy parecido a las tres familias antes mencionadas, pero que son aun más extensas que ellas.

Investigación

Equicubiertas de medidas

Edgardo Roldán Pensado, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

eroldan@matmor.unam.mx

Coautor(es): Leonardo Martínez, Manuel Espinosa

En el estudio de las particiones de masas, el objetivo principal es dividir un espacio en regiones convexas de igual medida. En esta plática exploraremos qué sucede cuando las piezas no forman una partición del espacio, sino que cubren todo el plano dos o más veces.

Investigación

Sobre Problemas Aditivos y Teoría de Códigos

Viviana Carolina Guerrero Pantoja, Universidad del Cauca, Colombia

vivianagp@unicauca.edu.co

Coautor(es): John H. Castillo y Carlos A. Trujillo

La relación entre la Teoría de Códigos y la Teoría de Números Aditiva fue planteada por primera vez por R.L. Graham y N.J.A. Sloane en 1980 en su artículo “Lower bounds for constant weight codes”, en el cual se relacionan conjuntos S_h y códigos binarios de peso constante.

En esta ponencia se presentará una conexión entre la teoría algebraica de códigos y a la teoría de números aditiva, más precisamente la relación entre códigos lineales y conjuntos de S_h -lineales.

Reporte de tesis (investigación)

Gráficas poliedrales involutivas

Gyivan Erick Lopez Campos, UNAM - Campus Juriquilla

gyivan.lopez@im.unam.mx

Coautor(es): Déborah Oliveros Braniff y Jorge Luis Ramírez Alfonsín

Las gráficas poliedrales involutivas son gráficas planas, simples, 3 conexas y que guardan una involución entre sus vértices, aristas y caras. Estas gráficas están estrechamente relacionadas con problemas de geometría discreta como el problema de Vázsonyi, el problema de Borsuk y los poliedros de Reuleaux.

En esta charla se explorará su construcción, algunas de sus propiedades, ejemplos y preguntas abiertas que podrían tener fuertes implicaciones en otros problemas.

Investigación

Dame unos colores para colorear a los planos proyectivos y a sus jaulas

M. Gabriela Araujo Pardo, UNAM - Campus Juriquilla

garaujo@im.unam.mx

En esta plática hablaremos de distintos tipos de coloraciones en los planos proyectivos y en sus gráficas de incidencia, que son las jaulas de cuello seis. En términos de coloraciones en

planos proyectivos compartiré un trabajo relacionado geometría en colaboración con Leonardo Martínez, de la Facultad de Ciencias de la UNAM. En este trabajo estudiamos las coloraciones por arcos. Un arco es un subconjunto de puntos del plano proyectivo en el que no hay tres colineales y en nuestras coloraciones las clases cromáticas son arcos o subconjuntos de arcos (no permitimos clases cromáticas con tres puntos alineados). Buscamos el mínimo entero k para el cual el plano proyectivo admite una k -coloración. En terminos de coloraciones en jaulas de cuello 6 compartiré la investigación realizada con Carmen Hernando de la Universidad Politécnica de Cataluña. Estudiamos coloraciones por vecindades y lo que buscamos son coloraciones propias en las jaulas donde las vecindades de dos vértices que tienen asignado el mismo color tengan asignados colores diferentes. Nuestro objetivo también es encontrar el mínimo entero k tal que las jaulas de Moore de cuello 6 (o gráficas de incidencia de los planos proyectivos) admitan una k -coloración por vecindades.

Investigación

Sobre los coeficientes del polinomio diferencial de los árboles

José Miguel Pacheco Torres, Universidad Autónoma de Zacatecas

pachecote97@gmail.com

Coautor(es): Jesús Leañón Macías

Sea $G = (V(G), E(G))$ una gráfica de orden n . Para $S \subseteq V(G)$, sea $B(S)$ el conjunto de todos los vecinos de S en $V(G) \setminus S$. El diferencial $\partial(S)$ de S queda definido por $|B(S)| - |S|$. El diferencial $\partial(G)$ de G es el máximo de $\partial(S)$ por sobre todos los $S \subseteq V(G)$. El polinomio diferencial de G es $P(G; x) := \sum_{k=-n}^{\partial(G)} P_k(G) x^{n+k}$, donde $P_k(G)$ denota el número de subconjuntos de $V(G)$ que alcanzan el diferencial k . El vector indicador de $P(G; x)$ es $I_G := (p_1, p_2, \dots, p_{n+\partial(G)+1})$, donde $p_{n+j+1} = 1$ si $P_j(G) > 0$ y $p_{n+j+1} = 0$ si $P_j(G) = 0$. El enfoque principal de este trabajo es el caracterizar el conjunto de los vectores indicadores correspondientes a la clase de los árboles.

Investigación

El operador de clanes en gráficas de retículas de subconjuntos

Rafael Villarroel Flores, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

rvf0068@gmail.com

El operador de clanes le asocia a cada gráfica simple G la gráfica de intersección de sus clanes $K(G)$, en donde un clan de G es una subgráfica completa y maximal. De esta manera se obtiene una sucesión de gráficas: $G, K(G), K^2(G) = K(K(G)), \dots$. Si esta sucesión tiene una infinidad de gráficas diferentes (salvo isomorfismo), decimos que G es K -divergente. Si G no es K -divergente, entonces es K -convergente.

En esta plática planteamos el problema de determinar clan comportamiento de gráficas cuyos vértices son subconjuntos del conjunto $[n] = \{1, 2, \dots, n\}$, donde dos vértices se declaran adyacentes si los correspondientes conjuntos son comparables. También consideramos la relación entre otras propiedades combinatorias y topológicas del conjunto parcialmente ordenado de subconjuntos de

$[n]$ y el clan comportamiento de la gráfica resultante.

Investigación

Construcción de los 4 torneos 3-dicromáticos de orden mínimo, mediante la construcción de Hajós con ayuda de un algoritmo genético

Juan Carlos García Altamirano, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa
carlosg@cua.uam.mx

Coautor(es): Mika Olsen, Jorge Cervantes Ojeda

Una coloración de vértices de una digráfica es **acíclica** si no hay ciclos dirigidos monocromáticos. El **número dicromático** de una digráfica D es el número mínimo de colores de una coloración acíclica de D , denotado por $dc(D)$. Una digráfica D es **r -crítica** si $dc(D) = r$ y $dc(H) < r$ para cualquier subdigráfica H de D . En 2020, Bang-Jensen et al., extendieron la conocida construcción de Hajós de gráficas para digráficas y demostraron que, a partir de copias de la digráfica simétrica completa con r vértices, $D(K_r)$, se puede construir cualquier digráfica r -crítica mediante **uniones dirigidas de Hajós** e **identificaciones de vértices no adyacentes**. Sin embargo, a los autores les apenó mucho no poder construir, ni siquiera, al ciclo simétrico $D(C_5)$ a partir de copias de $D(K_3)$, y lo dejaron como problema abierto. Nosotros resolvimos ese problema adaptando un **algoritmo genético** mediante la introducción de operadores innovadores de **recombinación** y **mutación** de la teoría de gráficas. Dicho trabajo lo presentamos en una charla anterior.

Ahora, con el mismo procedimiento, nos dimos a la tarea de obtener digráficas más complejas como son los 4 torneos 3-dicromáticos de orden mínimo, caracterizados por **Victor Neumann-Lara** en 1994.

- [1] V. Neumann-Lara, The dichromatic number of a digraph, J. Combin. Theory Ser. B, 33, 265–270, 1982.
- [2] V. Neumann-Lara. The 3- and 4-chromatic tournaments of minimum order. Discrete Math. 135, 233–243, 1994.
- [3] J. Bang-Jensen, T. Bellitto, T. Schweser, M. Stiebitz, Hajós and Ore constructions for digraphs, Electr. J. Comb. 27 no. 1, #P1.63, 2020.
- [4] J. C. García-Altamirano, M. Olsen, J. Cervantes-Ojeda. How to construct the symmetric cycle of length 5 using Hajós construction with an adapted Rank Genetic Algorithm. Discrete Math. Theor. Comput. Sci. vol. 25:1 #3, 2023.

Investigación

H-núcleos en digráficas 3-quasitransitivas

Rocío Sánchez López, UNAM - Facultad de Ciencias
usagitsukinomx@ciencias.unam.mx

Sea H una digráfica (posiblemente con lazos) y D una digráfica sin lazos cuyas flechas están coloreadas con los vértices de H (se dice que D es una digráfica H -coloreada). Para una flecha (x, y) , de D , su color es denotado por $c(x, y)$. Una trayectoria dirigida $W = (v_0, \dots, v_n)$, en una digráfica H -coloreada D , se llama H -trayectoria si y solo si $(c(v_0, v_1), \dots, c(v_{n-1}, v_n))$ es un camino dirigido en H . Un subconjunto N de $V(D)$ es un H -núcleo en D si para cada par de vértices en N no existe H -trayectoria entre ellos, y para cada vértice u en $V(D) - N$ existe una H -trayectoria en D de u hacia N .

Se dice que D es 3-cuasitransitiva si para cada par de vértices u y v de D , la existencia de una trayectoria dirigida de longitud 3 de u hacia v implica que $\{(u, v), (v, u)\} \cap F(D) \neq \emptyset$. En esta charla mostramos un resultado sobre la existencia de H -núcleos en digráficas 3-cuasitransitivas.

Miércoles

 Plenaria

La digráfica de subtorneos transitivos maximales

Bernardo Llano Pérez, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

llano@xanum.uam.mx

Coautor(es): Marisa Gutiérrez, Gualupe Sánchez-Vallduví

En la plática se introduce el operador τ de *subtorneos transitivos maximales* (o de *tt-clanes*) de una digráfica D . Este operador es la digráfica de intersección de sus tt-clanes y que preserva la orientación de los mismos.

El operador τ de una digráfica D es una noción correspondiente al conocido *operador de clanes* k de una gráfica G (definido como la gráfica de intersección de las subgráficas completas maximales de una gráfica dada). Por otra parte, el operador τ es una generalización de la digráfica \vec{L} de línea de una digráfica D .

Igualmente, se definen digráficas convergentes, periódicas y divergentes al iterar el operador τ (las bases de la teoría de operadores de (di)gráficas pueden consultarse en [3]).

Se exhiben algunas propiedades básicas del operador y así como familias infinitas de digráficas convergentes y divergentes al iterarlo. Se prueba un teorema tipo Escalante [1] para este operador: Para todo $p \in \mathbb{N}$ existe una familia infinita de digráficas τ -periódicas de período p .

- [1] F. Escalante, Über Iterierte Clique-Graphen, Abh. Math. Sem. Univ. Hamburg 39 (1973), 59–68.
- [2] M. Gutiérrez, B. Llano and G. Sánchez-Vallduví, The maximal transitive subtournaments of a digraph: the τ operator, Matemática Contemporânea 55 (2023), 57–66.
- [3] E. Prisner. *Graph dynamics*, Longman, Harlow, 1995.

 Investigación

Atravesando conjuntos compactos con transversales ortogonales en \mathbb{R}^n

Ariadna Olvera Sampieri, UNAM - Facultad de Ciencias

arisam@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Leonardo Ignacio Martínez Sandoval

El teorema de Knaster-Kuratowski-Mazurkiewicz (KKM) es un resultado fundamental en topología y análisis convexo. Este teorema establece condiciones bajo las cuales se garantiza la existencia de un punto en la intersección de una cubierta específica de cerrados en un simplejo n -dimensional. Existen varias generalizaciones de este teorema, como una versión coloreada del teorema KKM propuesta por Gale, o el teorema KKMS politopal, propuesto por Komiya en politopos compactos

convexos en \mathbb{R}^n . La teoría geométrica de transversales es un área de la geometría discreta que estudia las propiedades de intersección o de incidencia de ciertos conjuntos en otros. En la presente ponencia presentaremos cómo el teorema KKM y sus generalizaciones son una herramienta útil para demostrar resultados en teoría geométrica de transversales. Entre ellos, expondremos cómo estos teoremas se pueden usar para probar que bajo ciertas condiciones, es posible intersectar familias de conjuntos compactos conexos en \mathbb{R}^n con transversales o hiperplanos ortogonales, como parte de proyecto de investigación de doctorado.

Investigación

Reducción de competencia entre especies en una área a reforestar

Fernando Elizalde Ramírez, Tecnológico de Monterrey

fer_elizalde@tec.mx

Coautor(es): María Guadalupe Jiménez Martínez y Alexis Rafael Maldonado Morales

El gobierno cuando genera una afectación en un área verde debido a alguna obra gubernamental este debe de recuperar esa afectación en el sitio o en algún otro lugar. En el proceso de reforestación se elige mediante un estudio de sitio que especies plantar y la cantidad, pero una vez hecha la siembra esta no vuelve a ser tratada para su supervivencia por lo tanto aumentar el porcentaje de supervivencia es esencial. Se propone un modelo de programación lineal que permita minimizar la competencia entre especies y que a la vez cumpla con la cantidad de unidades por especie a plantar en un área definida de reforestación esperando con ello aumentar el porcentaje de supervivencia de la plantación.

Investigación

Número dicromático de algunas composiciones de digráficas

Nahid Yelene Javier Nol, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

nahid@xanum.uam.mx

Coautor(es): Bernardo Llano Pérez y Mika Olsen

El número dicromático de una digráfica D , denotado por $dc(D)$, se define como el mínimo número de colores que se requieren para colorear los vértices de D tal que las clases cromáticas (conjuntos de vértices del mismo color) inducen subdigráficas acíclicas (sin ciclos dirigidos). Una operación de digráficas es la composición de digráficas. En esta charla mostraremos algunos resultados del número dicromático de la composición de digráficas.

Investigación

Evolutive sandpiles

Juan Pablo Serrano Pérez, CINVESTAV

jpserranop@math.cinvestav.mx

Coautor(es): Carlos Alfaro Montúfar, Ralihe R. Villagrán

The Abelian sandpile model was the first example of a self-organized critical system studied by Bak, Tang and Wiesenfeld. The dynamics of the sandpiles occur when the grains topple over a graph. In this study, we allow the graph to evolve over time and change its topology at each stage. This turns out in the occurrence of phenomena impossible in the classical sandpile models. For instance, unstable configurations over evolutive graphs with a sink that never stabilize. We also experiment with the stabilization of configurations with a large number of grains at the center over evolutive graphs, this allows us to obtain interesting fractals. Finally, we obtain power laws associated with some evolutive sandpiles.

Divulgación

¿Es posible cambiar de color pasito a pasito?

Mika Olsen, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa
olsen@cua.uam.mx

Dada una gráfica G , el número cromático de G es el mínimo número de colores de una gráfica en donde vértices adyacentes tiene colores distintos. Si consideras todas las coloraciones de G con k colores ¿será cierto que siempre puedes ir de una coloración a otra cambiando de uno en uno el color de un vértice? Si consideramos un ciclo par y dos colores, es fácil ver que solo hay dos coloraciones distintas y que no hay manera de ir de una de ellas a la otra cambiando el color de un vértice, de hecho no podemos cambiar el color de ninguno de los vértices salvo si introduces un tercer color. El polinomio cromático de un ciclo de longitud n con k colores es

$$P(C_n, k) = (k - 1)^n + (-1)^{k-1}$$

por lo que el número de coloraciones de un ciclo con 3 colores es igual a $2^n + (-1)^2$. En 2009 P. Bonsma, L. Cereceda definieron la gráfica de coloraciones de una gráfica G con k colores como la gráfica cuyos vértices son las coloraciones y dos vértices son adyacentes si las coloraciones correspondientes difieren en exactamente un vértice. En la literatura hay resultados acerca de invariantes como grado min/max, cuello, diámetro y conexidad cuando el número de colores es grande. ¿Cómo afecta el número de colores, estos invariantes y que podemos decir cuando el número de colores es cercano al número cromático de la gráfica? En esta charla voy a revisar algunos resultados de la literatura considerando un número grande de colores y contrarrestarlo con resultados considerando un número de colores es cercano al número cromático de la gráfica.

Investigación

Gráficas generadoras balanceadas en 2-coloraciones de K_n

Ileana Areli González Escalante, UNAM - Campus Juriquilla
ileana.gonzalez@im.unam.mx

Coautor(es): Adriana Hansberg Pastor

Consideremos 2-coloraciones de K_n tal que $f : E(K_n) \rightarrow \{-1, 1\}$. Una subgráfica generadora H de K_n se dice que es una subgráfica de suma cero sobre K_n bajo f si H es generadora y $f(H) := \sum_{e \in E(H)} f(e) = 0$. En esta plática nos preguntamos: ¿Qué condiciones le podemos poner a la coloración f para garantizar la existencia de una copia de suma cero de H ? A través de amibas y familias cerradas encontraremos respuesta a esta pregunta para algunas gráficas.

Investigación

Número de zero forcing de una gráfica

Miguel Eduardo Licona Velazquez, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

eliconav23@xanum.uam.mx

Coautor(es): Carlos A. Alfaro, Michael D. Barrus, Teresa I. Hoekstra-Mendoza, Miguel E. Licona-Velazquez, Jephian C.-H. Lin

En el *juego zero forcing* en una gráfica se pretende colorear todos los vértices de una gráfica de un mismo color de la siguiente manera: al inicio, el jugador puede elegir un conjunto de vértices B y colorearlos con azul, el resto de los vértices permanecerán blancos. Aplicando la siguiente regla: Si x es un vértice azul y v es el único vecino de x blanco, entonces v se vuelve azul. Un conjunto inicial, B de vértices azules es llamado *conjunto zero forcing* si al iniciar el juego con B , podemos convertir todos los vértices blancos a azules. El *número de zero forcing*, denotado por $Z(G)$ es la mínima cardinalidad de un conjunto zero forcing. Sea $mz(G) = |V(G)| - Z(G)$, en esta plática veremos la caracterización de las gráficas tales que $mz(G) = 1, 2$ además de una familia de gráficas tal que $mz(G) = 3$.

Jueves

Plenaria

Sobre el diferencial en gráficas

Jesús Leños Macías, Universidad Autónoma de Zacatecas

jleanos@uaz.edu.mx

Sea $G = (V, E)$ una gráfica simple, $D \subseteq V$ y $B(D)$ el conjunto de vecinos que tiene D en $V \setminus D$. El *diferencial* $\partial(D)$ de D es el entero $|B(D)| - |D|$. El *diferencial* de G es $\partial(G) := \max\{\partial(D) : D \subseteq V\}$. En esta plática presentaremos algunos resultados sobre $\partial(G)$.

Investigación

Politopos autoduales y gráficas de distancias en la esfera

Eric Pauli Pérez Contreras, UNAM - Campus Juriquilla

eriicpc@gmail.com

Coautor(es): Jorge Ramírez Alfonsín, Déborah Oliveros, Gyivan López, Luis Montejano, Baptiste Gros

Hace algún tiempo un grupo de matemático@s nos reunimos para hablar sobre politopos de Lovazs, unos politopos con vértices en la 2-esfera con unas propiedades geométricas interesantes: Se relacionan con los poliedros de Reuleaux y las llamadas gráficas de distancias. Decíamos que todo politopo de Lovazs es “chido”, (es decir da lugar a una gráfica autodual fuertemente involutiva) pero el recíproco no era nada claro. Bien, parece que hay una manera “sencilla” de saberlo: si tomamos una gráfica G autodual chida, tomamos su gráfica radial $R(G)$ y ésta puede decirnos si G se puede encajar en la esfera para hacer un politopo Lovazs: Si logramos dibujar $R(G)$ con aristas todas de igual longitud. Se puede ver que para el tetraedro K_4 esto es posible pero para el “cuadrado con orejas” O_4 , no. En esta charla proponemos una lista de ejemplos en busca de algo ambicioso: una clasificación.

Investigación

Estructuras de coloraciones que aseguran subgráficas arcoíris

Juan José Montellano Ballesteros, UNAM - Instituto de Matemáticas

juancho@im.unam.mx

Coautor(es): D. González Moreno y M. Guevara

Diremos que una coloración de una gráfica es k -acotada si cada clase cromática induce una gráfica de tamaño al menos k , y se dirá que es M -libre si cada clase cromática induce una gráfica libre de subgráficas isomorfas a M . En esta plática veremos algunas de las propiedades de dichas

coloraciones, y algunas consecuencias en problemas anti-Ramsey.

Investigación

Una familia inductiva de gráficas 'chi'-únicas

María Guadalupe Rodríguez Sánchez, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
gpe.rdz@gmail.com

Coautor(es): José Luis Cosme Álvarez

El polinomio cromático $P(G, k)$ es un invariante de una gráfica G , con una variable $k > 0$. $P(G, k)$ cuenta el número de coloraciones propias de G , con k colores. Se dice que dos gráficas G y H ambas con n vértices, son equivalentes, si $P(G, k) = P(H, k)$. Si para G , en su clase inducida por la relación, no existen otras gráficas equivalentes se dice que G es 'chi'-única. En esta plática nos enfocaremos a tratar algunos problemas de 'chi'-unicidad de gráficas.

Investigación

Coloraciones TBA

Rita Esther Zuazua Vega, UNAM - Facultad de Ciencias
ritazuazua@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Sylwia Cichacz

En esta charla presentaremos un nuevo tipo de coloraciones llamadas coloraciones TBA (por sus siglas en inglés) que cumplen con la propiedad de ser totales, balanceadas y antimágicas.

Investigación

Las gráficas con dos ideales de distancia triviales

Carlos Alejandro Alfaro Montufar, Banco de México
alfaromontufar@gmail.com

Coautor(es): Teresa I. Hoekstra-Mendoza, Juan Pablo Serrano, Ralihe R. Villagrán

En este trabajo damos la caracterización de las gráficas con dos ideales de distancia triviales.

Investigación

1-factorizaciones uniformes de la gráfica completa que generan a lo más un ciclo de longitud 4

Adrián Vázquez Ávila, Universidad Aeronáutica en Querétaro
pare_23@hotmail.com

Un 1-factor de una gráfica G es una subgráfica generadora 1-regular, es decir, es una subgráfica

donde cualesquiera dos de sus aristas no son incidentes a un mismo vértice; y todo vértice de la gráfica le incide una (única) de estas aristas. Una *1-factorización* de una gráfica G es un conjunto de 1-factores disjuntos en aristas $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, \dots, F_k\}$ tales que, la unión de todas las aristas de los 1-factores forman el conjunto de aristas de G , $E(G)$; esto es, $E(G) = \bigcup_{i=1}^k E(F_i)$. Una 1-factorización $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ de una gráfica G se dice que es *uniforme* (también llamada *semi-regular*), si para cualesquiera distintos $F_i, F_j, F_r, F_s \in \mathcal{F}$, las subgráficas inducidas por $F_i \cup F_j$ y $F_r \cup F_s$ generan la misma estructura de ciclos. En esta plática daremos ejemplos de 1-factorizaciones uniformes de la gráfica completa K_{2n} que generan a lo más un ciclo de longitud 4.

Investigación

Sobre cruces heterocromáticas en conjuntos de puntos coloreados en el plano

José David Flores Peñaloza, UNAM - Facultad de Ciencias

dflorespenaloza@gmail.com

Coautor(es): David Flores-Peñaloza, Mario López, Nestaly Marín, David Orden

Dado un conjunto S de n puntos coloreados con al menos 4 colores en el plano, decimos que una *cruz heterocromática* es un par de rectas no paralelas, con la propiedad de que en cada una de las cuatro regiones en las que desconecta el plano, existe un punto de S de color único (distinto de los otros tres puntos).

Consideramos dos problemas al respecto de este concepto.

1. Dado el conjunto S , determinar si existe alguna cruz heterocromática con sus dos rectas paralelas a los ejes cartesianos.
2. Dado el conjunto S , determinar cuál es la pendiente mínima que debe tener la segunda recta de una cruz heterocromática, cuando su primera recta se restringe a ser vertical (probaremos que alguna cruz de este tipo siempre existe).

Para ambos problemas daremos algoritmos de complejidad $O(n \log n)$, en donde la constante oculta no depende del número de colores. También demostraremos que esos algoritmos son óptimos, exhibiendo cotas inferiores del mismo orden asintótico.

Investigación

Diagramas de Voronoi de orden k y la formula de Sibson.

Dolores Lara Cuevas, CINVESTAV

dolores.lara@cinvestav.mx

Coautor(es): Mercè Claverol, Andrea de las Heras-Parrilla, Clemens Huemer

Sea S un conjunto de n puntos en posición general en \mathbb{R}^d . El Diagrama de Voronoi de orden- k de S , $V_k(S)$, es una subdivisión de \mathbb{R}^d en regiones, los puntos en una misma región tienen

los mismos k vecinos más cercanos de S . Sibson, en su artículo de 1980 (A vector identity for the Dirichlet tessellation), da una formula para expresar un punto q de S como una combinación convexa de otros puntos de S , usando razones de volúmenes de la intersección de celdas de $V_2(S)$ y la celda de Q en $V_1(S)$. El método de interpolación de vecinos naturales se basa en la fórmula de Sibson. En esta charla les mostraré una generalización de su resultado, para expresar q como una combinación convexa de otros puntos de S usando relaciones de volúmenes de diagramas de Voronoi de cualquier orden dado.

Investigación

El diferencial de un grafo

Mario Lomelí Haro, Universidad Tecnológica de la Mixteca
lomeli@mixteco.utm.mx

Coautor(es): Jesús García, Jesús Leaños, José Miguel Pacheco

Dado un grafo $G = (V, E)$, queremos medir el grado de influencia que tiene un subconjunto D de V sobre el resto de los elementos, $V \setminus D$. Si estuviéramos hablando de publicidad, queremos que el conjunto D sea de personas cuya influencia sea máxima. Si estuviéramos hablando de una enfermedad contagiosa, queremos que D sea un conjunto con influencia mínima.

Definición

Sea $G = (V, E)$, un grafo y $v \in V$. Diremos que los *vecinos* de v son todos los elementos u de V que están unidos a v mediante una arista. Lo denotaremos como $N(v)$. Esto es $N(v) = \{u \in V : uv \in E\}$.

Si $D \subseteq V$. El conjunto $N(D)$ será la unión de todos los vecinos de los elementos de D . Esto es, $N(D) = \bigcup_{v \in D} N(v)$.

Estamos interesados en la cantidad $|N(D)|$ de la siguiente manera:

Definición

Sea $G = (V, E)$, un grafo y $D \subseteq V$. El *diferencial* de D es la cantidad

$$\partial(D) = |N(D) \setminus D| - |D|.$$

El *diferencial del grafo* G será

$$\partial(G) = \max\{\partial(D) : D \subseteq V\}.$$

Calcular el diferencial es, en general, un problema NP-Completo . En esta plática aplicaremos un operador a árboles (subdividiremos sus aristas) y calcularemos el diferencial del grafo resultante.

Investigación

*Elecciones con simetrías (de nuevo)***Miguel Ángel Pizaña López**, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapampizana@gmail.com*Coautor(es)*: Claudia Marlene de la Cruz Torres

Primero las buenas nuevas: En trabajo conjunto con Claudia de la Cruz, hemos logrado mejorar cuatro cotas inferiores para el orden de jaulas. $n(8, 5) \geq 69$ (antes 67), $n(5, 7) \geq 110$ (antes 106) y $n(4, 9) \geq 165$ (antes 161) y $n(3, 14) \geq 262$ (antes 260).

Esto lo hemos logrado computacionalmente usando nuevas técnicas de búsqueda en espacios combinatorios. La principal innovación es un nuevo algoritmo que dado un conjunto S , un entero k y un grupo de permutaciones G que actúa en S , calcula todos los k -subconjuntos de S módulo la acción del grupo G .

Este nuevo algoritmo y las demás herramientas que hemos desarrollado se pueden aplicar a un amplio espectro de problemas de búsqueda en espacios combinatorios.

En esta ocasión, el énfasis de la plática será en el funcionamiento de nuestro algoritmo.

Definiciones: Una (r, g) -jaula es una gráfica r -regular de cuello g y mínimo orden. Las jaulas siempre existen para $r \geq 2$ y $g \geq 3$. Denotamos por $n(r, g)$ al orden de la (r, g) -jaula.

Investigación

*Visibilidad mutua en gráficas de segmentos disjuntos en el plano.***Mbe Koua Christophe Ndjatchi**, Instituto Politécnico Nacionalmndjatchi@ipn.mx*Coautor(es)*: Jesús Leaños, L. M. Ríos-Castro, Mario Lomelí-Haro

Sean $G = (V, E)$ una gráfica y $S \subseteq V$, diremos que dos vértices x, y de V son S -visibles si existe un camino corto P entre x y y tal que $V(P \setminus \{x, y\}) \cap S = \emptyset$. Además, diremos que S es un *conjunto de visibilidad mutua* si cada par de vértices en S es S -visible. Así, el *número de visibilidad mutua* $\mu(G)$ es la cardinalidad máxima de un conjunto visible en G .

Por otro lado, sea P un conjunto finito de $n \geq 2$ puntos en posición general en \mathbb{R}^2 . Sea \mathcal{P} el conjunto de los $\binom{n}{2}$ segmentos con extremos en P . La *gráfica de segmentos disjuntos* $D(\mathcal{P})$ asociada a \mathcal{P} será aquella que tiene como conjunto de vértices a \mathcal{P} , y dos elementos de \mathcal{P} serán adyacentes si y sólo si son disjuntos.

En esta plática presentaremos algunos resultados sobre $\mu(D(\mathcal{P}))$.

Viernes

Plenaria

Grafos con ruido aleatorio: aplicaciones para la protección de la privacidad

Julián Salas Piñón, Universitat Autònoma de Barcelona

julian.salas@uab.cat

En esta charla exploraremos técnicas para agregar ruido aleatorio a grafos, manteniendo las características esenciales del grafo original. Además, veremos cómo los grafos con ruido ofrecen una manera de analizar datos de grafos, como las redes sociales, sin comprometer la privacidad de los usuarios.

Investigación

Gráfica de redicoloración

Narda Cordero Michel, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

narda@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Mika Olsen

Sea $D = (V(D), A(D))$ una digráfica. Un par de flechas $(x, y), (y, x)$ en $A(D)$ se llama *dígono*.

Un k -coloración acíclica de una digráfica D es una función $\alpha: V(D) \rightarrow \{1, 2, \dots, k\}$ tal que cada clase de color, $C_i^\alpha = \{x \in V(D): \alpha(x) = i\}$ con $i \in \{1, 2, \dots, k\}$, induce una subdigráfica acíclica de D . El número dicromático de una digráfica D , denotado por $dc(D)$, es el mínimo entero positivo k para el cual D admite una k -coloración acíclica de su conjunto de vértices. A una digráfica con número dicromático $dc(D)$ se le llama $dc(D)$ -dicromática

Para cada $k \geq dc(D)$, se define la *gráfica de k -redicoloración de D* , denotada por $\mathcal{D}_k(D)$, como la gráfica cuyo conjunto de vértices consiste de todas las k -coloraciones acíclicas de D , y en la que dos k -coloraciones acíclicas de D son *adyacentes* si difieren en exactamente un vértice. Dos coloraciones acíclicas de D , α y β , están a *distancia* d , denotada por $d(\alpha, \beta)$, si existe una sucesión de coloraciones acíclicas de D $(\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_d)$ tal que $\alpha = \alpha_0$, $\beta = \alpha_d$, y α_i y α_{i+1} son adyacentes para cada $i \in \{0, 1, \dots, d-1\}$ y cualquier otra sucesión con esta propiedad tiene al menos el mismo número de elementos. Cabe señalar que si existe una k -coloración acíclica de D , entonces existen al menos $\frac{k!}{(k-p)!}$ k -coloraciones acíclicas distintas, donde p es el número de clases de color no vacías.

Es interesante saber si la gráfica de redicoloración de una digráfica D es conexa y, si lo es, saber cuál es su diámetro, o bien, si no lo es, saber si tiene vértices aislados.

Bousquet y sus colaboradores en [1] y Picasarri-Arrieta en [2] han obtenido algunos resultados en este sentido en términos de algunos parámetros de los grados de los vértices.

De la definición, es inmediato que la gráfica de 2-redicoloración de una gráfica 2-dicromática que contiene dígonos, debe ser disconexa (figura 1).

Denotaremos por $\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, n)$ al *torneo circulante* cuyo conjunto de vértices es $V(\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, n)) = \mathbb{Z}_{2n+1}$ y cuyo conjunto de flechas consiste de todas las flechas $(a, a+j)$

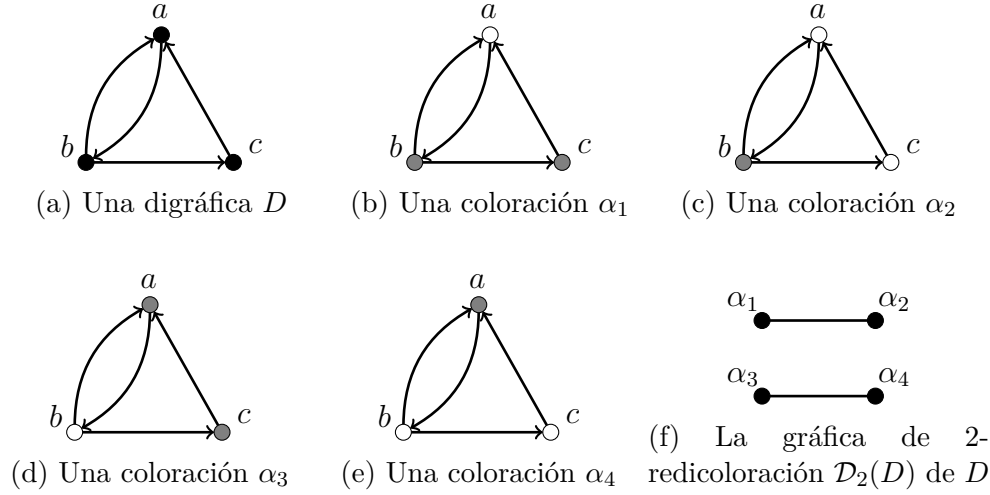


Figura 1: Una digráfica 2-dicromática D , cuya gráfica de 2-redicoloración es desconexa.

para cada salto $j \in \{1, 2, \dots, n\}$ y cada $a \in \mathbb{Z}_{2n+1}$.

Además, denotaremos por $\vec{C}_{2n+1}\langle j \rangle$ al torneo circulante obtenido a partir de $\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, n)$ al voltear los saltos de longitud j , es decir, para un j fijo las flechas del conjunto $\{(a, a+j) : a \in \mathbb{Z}_{2n+1}\}$ de $\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, n)$ se reemplazan por las flechas del conjunto $\{(a, a-j) : a \in \mathbb{Z}_{2n+1}\}$ en $\vec{C}_{2n+1}\langle j \rangle$. De este modo, podemos denotar al torneo $\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, n)$ por $\vec{C}_{2n+1}\langle \emptyset \rangle$.

En esta plática expondremos los resultados que hemos obtenido sobre la gráfica de redicoloración de los torneos circulantes $\vec{C}_{2n+1}\langle \emptyset \rangle$ y $\vec{C}_{2n+1}\langle n \rangle$.

- [1] N. Bousquet, F. Havet, N. Nisse, L. Picasarri-Arrieta y A. Reinald. *Digraph redicolouring* European Journal of Combinatorics, 116: 103876, 2024.
- [2] L. Picasarri-Arrieta. *Strengthening the directed Brooks' theorem for oriented graphs and consequences on digraph redicolouring*. Journal of Graph Theory, 106(1): 5-22, 2024.

Divulgación

Gráficas, comunicación y conocimiento

Sergio Rajsbaum, UNAM - Instituto de Matemáticas

rajsbaum@im.unam.mx

Una introducción al uso de gráficas para modelar comunicación y colaboración entre agentes.

Investigación

Algunas gráficas de fichas y su relación con ciertos códigos correctores

Luis Manuel Rios Castro, IPN CECyT 18 “Zacatecas”

lriosc@ipn.mx

Coautor(es): Jesús Leaños Macias, Luis Manuel Rivera Martinez, José Manuel Gomez Soto, Christophe Ndjatchi

Dada una gráfica $G = (V, E)$ y un entero $k \geq 1$, se define la gráfica de k -fichas $F_k(G)$ como la gráfica cuyos vértices son todos los k -subconjuntos de V , donde dos vértices son adyacentes en $F_k(G)$ siempre que su diferencia simétrica es un par de vértices adyacentes en G .

En esta plática se analizará la relación entre $F_k(G)$ cuando G es una gráfica camino o ciclo con $k = 2, 3$ y ciertos códigos correctores. También se abordará el parámetro 2-packing de $F_k(G)$ y su conexión con el tamaño máximo de estos códigos, presentando algunos de los resultados obtenidos.

Investigación

Algunos resultados sobre la 3-dominación en rejillas

Ilan A. Goldfeder, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

ilan@xanum.uam.mx

Coautor(es): Nahid Javier

Dada una gráfica G , un subconjunto S de los vértices de G es k -dominante, para un entero positivo k , si cada vértice que no esté en S tiene al menos k vecinos en S . En esta charla daremos algunos resultados nuevos sobre la 3-dominación en rejillas.

Reporte de tesis (investigación)

Cuerpos de ancho constante en otra dimension

Marcela Guadalupe Mercado Flores, UNAM - Centro de Ciencias Matemáticas

marcela.mercado@alumnos.udg.mx

Coautor(es): Edgardo Roldan Pensado

En dimensiones dos y tres, existen múltiples ejemplos de cuerpos de ancho constante, e incluso es posible construirlos siguiendo una receta bien definida. Sin embargo, en dimensión cuatro, dicha receta deja de ser efectiva: propiedades clave, como la dualidad entre aristas, se pierden, lo que obliga a buscar un enfoque distinto, si es que existe uno.

Investigación

Digrafas bicoloreadas

Ricardo Strausz, UNAM - Instituto de Matemáticas

dino@math.unam.mx

Se presentará una sistema dinámico asociado a las digráficas bicoloreadas en aristas que se usa en el estudio de redes de regulación genética, algunos ejemplos y un problema abierto MUY desconcertante.

Investigación

Conexidad hamiltoniana de algunas gráficas de matroides

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, UNAM - Facultad de Ciencias

leomtz@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Kolja Knauer

Una gráfica es conexa hamiltonianamente si para cualesquiera dos vértices hay una trayectoria hamiltoniana entre ellos. Esta es una propiedad de conexidad muy fuerte, pero se conocen familias de gráficas que vienen de la geometría que sí las satisfacen. Por ejemplo, los esqueletos de los politopos $(0, 1)$ tienen esta propiedad. Por ello, los esqueletos de los politopos de bases de un matroide (i.e. las gráficas de bases de un matroide) la tienen. En investigación con Kolja Knauer, hemos investigado si las gráficas de base-cobase tienen esta propiedad en algunas familias. Presentamos algunos resultados al respecto.

Pósteres 1

Póster

A Linear Time Algorithm to Compute an Optimal-Width Tree Decomposition on Halin Graphs

Jose Angel Alejandro Soto, CIMAT

jose.alejandro@cimat.mx

Coautor(es): Joel Antonio Trejo-Sanchez, Carlos Segura

This work proposes H-TD, a linear time algorithm to compute an optimal-width tree decomposition in a Halin graph. Computing a tree decomposition in a graph helps to design efficient algorithms for optimization problems. We introduce the Almost Halin graphs, a kind of graph useful in the design of H-TD. To our knowledge, this is the first linear time algorithm without large hidden constants that computes an optimal tree decomposition of an arbitrary Halin graph.

Póster

Ciclos hamiltonianos alternantes en multigráficas 2-coloreadas en aristas

María Soledad Arriaga, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

sola@xanum.uam.mx

Coautor(es): Ilán A. Goldfeder Ortiz y Nahid Y. Javier Nol

Se sabe que determinar la existencia de ciclos hamiltonianos alternantes en multigráficas 2-coloreadas en aristas es un problema NP-completo en general, sin embargo es posible obtener resultados en este sentido imponiendo condiciones a la gráfica. Algunas de estas condiciones son: ser completa, ser completa bipartita, tener altos grados monocromáticos, o tener subgráficas monocromáticas regulares. En este póster se muestra que al imponer ciertas condiciones locales se puede conseguir el ciclo hamiltoniano alternante.

Póster

Los caminos y la aritmética en los grupos

Samuel Aristeo Arroyo Juárez, Universidad Autónoma de Zacatecas

samueelarroyo23@gmail.com

Coautor(es): Mario Huicochea

Las gráficas bipartitas son una familia de gráficas con múltiples propiedades e interrogantes sobre su estructura. Sin embargo, algunas de sus propiedades y características tienen aplicaciones en áreas como la Teoría de Números y el Álgebra. En este póster, describiremos una de estas aplicaciones conocida como el Teorema de Balog-Szemerédi-Gowers. Este resultado tiene como parte crucial en su demostración la existencia de muchos caminos de longitud corta con extremos definidos en gráficas bipartitas con un alta cantidad de aristas. También explicaremos que, a su vez, el Teorema de Balog-Szemerédi-Gowers tiene bonitas e importantes aplicaciones en otras áreas.

Póster

(k, l) -coloraciones en gráficas P_4 -extendibles

César Rodrigo Calderón Villegas, UNAM - Instituto de Matemáticas

cesar_rodrigo@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Fernando Esteban Contreras Mendoza

Se dice que una gráfica es (k, l) -coloreable si su conjunto de vértices se puede partir en k conjuntos independientes y l -clanes. Dados dos enteros fijos, k y l , la propiedad de ser (k, l) -coloreable admite una caracterización por medio de una familia de gráficas inducidas prohibidas. Sin embargo, encontrar dichas gráficas prohibidas para enteros arbitrarios es sumamente complejo, por lo cual se ha estudiado la restricción de este problema a diversas familias de gráficas. Dos de estas familias importantes son las gráficas libres de P_4 (llamadas cografías) y las gráficas P_4 -escasas (una familia de gráficas con relativamente pocos P_4 's inducidos).

Extendiendo los resultados conocidos sobre (k, l) -coloración en cografías y gráficas P_4 -escasas, en este trabajo estudiamos la caracterización por medio de subgráficas inducidas prohibidas de las gráficas (k, l) -coloreables que pertenecen a la familia de las gráficas P_4 -extendibles (otra familia de gráficas con relativamente pocos P_4 's inducidos). Como resultado principal mostramos una sencilla caracterización recursiva para las familias de subgráficas inducidas prohibidas de las gráficas P_4 -extendibles que son (k, l) -coloreables donde k y l son enteros no negativos arbitrarios.

Póster

De politopos abstractos a gráficas coloreadas: Un camino de ida y vuelta

Daniela Colmenares Sierra, UNAM - Instituto de Matemáticas

daniela.colmenares@matem.unam.mx

Los politopos abstractos generalizan la estructura combinatoria de los politopos convexos mediante conjuntos ordenados que satisfacen ciertas propiedades. Una herramienta fundamental en su estudio es la gráfica de banderas, una gráfica coloreada cuyos vértices representan banderas y cuyas aristas codifican sus relaciones de adyacencia. Este objeto discreto recupera toda la información del politopo y exhibe interesantes propiedades de regularidad, conexidad y emparejamientos perfectos.

Este camino de ida lleva naturalmente a preguntarse por el camino de vuelta: **¿qué condiciones debe cumplir una gráfica para ser politopal, es decir, para ser la gráfica de banderas de un politopo?** Esta pregunta fue abordada en el artículo “*Polytopality of Maniplexes*” de Jorge Garza-Vargas e Isabel Hubard. En este póster, exploramos una caracterización de la politopacidad en términos de la estructura de ciertas gráficas coloreadas llamadas maniplexes. En particular, presentamos el paso a paso para construir el resultado que caracteriza la politopacidad de un maniplex mediante la *Propiedad de Intersección Conexa* (CIP), la cual impone una condición de conexidad sobre la intersección de cadenas maximales de caras del maniplex.

Póster

Jaulas Mixtas y algunas aplicaciones en redes que modelan relaciones académicas históricas en la Sociedad Matemática Mexicana

Francisco Adrian Flores Castillo, UNAM - Facultad de Ciencias

fc_adrian10@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Martha Gabriela Araujo Pardo

Este trabajo tiene como objetivo recuperar parte de la historia de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM). Construiremos una gráfica mixta a partir de ciertas relaciones destacadas que se obtengan a través del estudio de investigación histórico, por ejemplo la relación mentor-estudiante será definida por una flecha y la relación de colaboración académica entre dos personas matemáticas por una arista. Haremos una gráfica que “modele” las redes de colaboración entre las personas que han pertenecido a la Sociedad Matemática Mexicana y obtendremos conclusiones a través de ella (relacionadas con la colaboración entre colegas mexicanos, el número de mujeres, etc.).

Póster

¿Quien dijo que las matemáticas son pacíficas?

Sebastián Franco Martínez, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

sebastian.franco@cua.uam.mx

Coautor(es): Julián Alberto Fresán Figueroa

Como se sabe, el bando aliado (USA, URSS, Francia y Reino unido) fueron los ganadores en la segunda guerra mundial teniendo como momento clave en el desarrollo del conflicto la Operación Overlord (conocida como “Día D”) la cual fue exitosa, pero, ¿Las decisiones del general Eisenhower fueron las mejores para el ejercito en el frente occidental? Matemáticamente hablando podemos comprobarlo o desmentirlo mediante el uso de Teoría de Graficas al aplicar una de estas al campo de batalla y así, visualizar mejor una estrategia ganadora para el ejercito de nuestro interés.

Póster

*Coloración Localizadora***Luis Macip Hernández**, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpaluis.macip@gamil.com*Coautor(es)*: Brisa Guerrero Rosales, Haniel Adlai Lamas Mora, Luis Macip Hernández, Raúl Arturo Gaytán Ruiz, Diego González-Moreno, Narda Cordero-Michel

Diremos que Γ es una **coloración localizadora** de G , si para todo $u, v \in V(G)$ se cumple que $c_\Gamma(u) \neq c_\Gamma(v)$. “Si tienes una gráfica llena de colores, será localizable si para todos los vértices hay al menos un color, que los hace diferentes”.

En este poster mostraremos resultados sobre algunas familias de Gráficas, qué junto con la definición; “**coloración localizadora**”, se estudiaron durante el Taller de Otoño Metropolitano de Matemáticas Discretas (TOMMAD'24).

Póster

 $[1, r; g]$ -Jaulas Mixtas para $g = 4$ y $g = 5$ **Josué Martínez Toledo**, UNAM - Facultad de Cienciastrafalgar@ciencias.unam.mx*Coautor(es)*: Martha Gabriela Araujo Pardo

EL póster abordará el caso $g = 4$ cuando $r \geq 1$; el cual tiene un resultado que nos dice cómo podemos obtener una $[1, r; 4]$ -Jaula mixta, a partir de un 2-factor de una gráfica bipartita completa. En el caso $g = 5$, se mostrará para $r = 3$; la cota inferior y la $[1, 3; 5]$ -gráfica mixta de orden 28 que acota superiormente el orden de una $[1, 3; 5]$ -jaula mixta. Además, se mencionarán los resultados que ubican el orden de dichas jaulas en 24, descartando la existencia de jaulas de órdenes 20 y 22.

Póster

*Traduciendo un problema de teoría de continuos en teoría de gráficas***Diego Alexander Ramírez Angarita**, UNAM - Instituto de Matemáticasdiegor_530@hotmail.com*Coautor(es)*: Javier Camargo, Norberto Ordóñez

Un continuo es un espacio no vacío, métrico, compacto y conexo. Dado un continuo X , decimos que un subcontinuo Y de X es regular, si $\text{Cl}(\text{Int}(Y)) = Y$, a la colección de subcontinuos regulares la denotamos $D(X)$ y la dotamos de la topología dada por la métrica de Hausdorff. En el 2018 el profesor Norberto Ordóñez mostró que el hiperespacio $D(X)$ es compacto si y solo si es finito. En este sentido nos preguntamos, cuando $D(X)$ es compacto ¿cuántos elementos puede tener? En esta plática analizaremos esta pregunta y veremos como se traduce en un problema de contar subgráficas conexas inducidas de una gráfica conexa.

- [1] Camargo, Javier; Ordoñez, Norberto; Ramírez, Diego. On the hyperspaces of meager and regular continua. Appl. Gen. Topol. 25 (2024), no. 2, 385–406.
- [2] Ordoñez, Norberto. The hyperspace of regular subcontinua. Topology Appl. 234 (2018), 415–427.

Póster

Sucesiones de Puntaje de un torneo

Jhonatan Camilo Rodríguez Porras, UNAM - Facultad de Ciencias

johnatancamilo@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Leonardo Ignacio Martínez Sandoval

Un torneo es una gráfica completa orientada, consideramos el vector no decreciente de grados de salida de sus vértices, a dicho vector se le conoce como sucesión de puntaje. La fórmula cerrada para encontrar el número de sucesiones de puntaje de un torneo es un problema que se ha estudiado ampliamente en los últimos años y, recientemente, se han dado resultados relacionados con multiconjuntos del grupo de enteros modulo n .

Póster

Sobre el número de subdivisión de dominación independiente de una gráfica

Rodrigo Salcedo Arriaga, UNAM - Facultad de Ciencias

ro.salcedo@ciencias.unam.mx

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

En esta plática recordaremos algunos conceptos básicos como el número de dominación y el número de dominación independiente, veremos algunas diferencias en estos conceptos, para luego proceder a la definición del número de subdivisión de dominación independiente. En pocas palabras el número de subdivisión de dominación independiente es el mínimo número de artistas que debemos subdividir en una gráfica para que el número de dominación independiente de la gráfica obtenida sea mayor al de la gráfica original. Hablaremos de algunas curiosidades de este número y calcularemos dicho número para cierta familia de gráficas.

Póster

La gráfica total del anillo \mathbb{Z}_n y algunas de sus propiedades

Carlos Valle Alcocer, Universidad Autónoma de Guerrero

20265845@uagro.mx

Coautor(es): Jesús Romero Valencia

El álgebra y las matemáticas discretas son disciplinas esenciales de las matemáticas, estas interactúan al utilizar métodos de una en beneficio de la otra. En particular, de un tiempo a la fecha se han estudiado relaciones entre anillos conmutativos y gráficas, y dicho campo de investigación ha estado muy activo, pues en ocasiones es posible traducir propiedades de unos al lenguaje de las otras, y viceversa. Para un anillo conmutativo R , se define la gráfica total de R , denotada por $\Gamma_T(R)$, como aquella cuyo conjunto de vértices es $V = R$ y donde dos vértices distintos $a, b \in R$ son adyacentes si y solo si $a + b$ es un divisor de cero de R . Si $Z(R)$ representa al conjunto de divisores de cero de R y $\text{Reg}(R) = R - Z(R)$, denotamos por $\Gamma_Z(R)$ y $\Gamma_{\text{Reg}}(R)$ a las subgráficas de $\Gamma_T(R)$ inducidas por $Z(R)$ y $\text{Reg}(R)$, respectivamente. En este trabajo se muestran propiedades estructurales de la gráfica total del anillo \mathbb{Z}_n , en el caso particular en el que su conjunto de divisores de cero es un ideal.

Póster

Sobre la combinatoria de los números primos

José Eduardo Zapata Padilla, Universidad Autónoma de Zacatecas

37185427@uaz.edu.mx

Coautor(es): Mario Huicochea

Euclides demostró que la cantidad de números primos es infinita. Sin embargo, esto no termina por decirnos cuántos números primos hay o, mejor dicho, de qué manera podemos contarlos en diferentes conjuntos. Los números primos son objetos algo misteriosos y el poder describir la combinatoria que tienen es uno de los aspectos más interesantes que tienen. El Teorema de los números primos es un resultado fascinante que mezcla aritmética, combinatoria y análisis, y que nos permite describir de forma no trivial la distribución de este conjunto en los números enteros positivos. En nuestro cartel describiremos algunas de las principales ideas en la prueba así como algo de su historia y sus muchas relaciones que tiene con otros problemas combinatorios en Teoría de Números.

Pósteres 2

Póster

Explorando el Arcoíris de Planos Projectivos

César Daniel Alejándrez García, UNAM - Facultad de Ciencias

cedale@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Gabriela Araujo Pardo y Kolja Knauer

Un plano proyectivo es un sistema de incidencia en el cual, a partir de ciertos axiomas y un conjunto finito de puntos P , se definen subconjuntos llamados 'líneas'. Es natural definirlos como hipergráficas regulares, donde los vértices son los puntos y las hiperaristas son las líneas del plano proyectivo. En esta plática, hablaremos del mínimo entero k que garantice que cualquier k -coloración de la hipergráfica asociada a un plano proyectivo sea una coloración arcoíris, es decir, que al menos una hiperarista tenga todos sus vértices de colores diferentes, denominando a k como su número heterocromático. Nuestro objetivo es establecer una cota para el número heterocromático de cualquier plano proyectivo. Además, ofreceremos una breve visión sobre el comportamiento del número heterocromático en estructuras similares, tales como el 2-cubo sobre t elementos C_t^2 y el hipercubo C_3^3 .

Póster

Estabilización de configuraciones de puntos no- k -iguales en gráficas

Omar Alvarado Garduño, CINVESTAV

oalvaradog99@gmail.com

Coautor(es): Jesús González

Los espacios de configuraciones sobre un espacio X han sido un objeto de estudio de gran interés en topología. En recientes años ha llamado la atención el caso cuando X es una gráfica Γ debido a sus aplicaciones. Una pregunta natural que surge en este caso es: ¿Qué sucede cuando permitimos colisiones? En esta plática se discute sobre estos espacios de configuraciones con colisiones sobre gráficas y se plantea un modelo combinatorio que permite estudiarlos.

Póster

Contando lo Incontable: Misterios de la Combinatoria en Conjuntos Infinitos

José Sinuhé Araujo Medrano, Universidad Autónoma de Zacatecas

38195555@uaz.edu.mx

Coautor(es): Mario Huicochea Mason

Mucha de la combinatoria y el conteo que realizamos en nuestra vida diaria matemática se ve restringida a meros conjuntos finitos. Sin embargo, la combinatoria presente en conjuntos infinitos es también muy relevante. En este póster, se busca exponer la diferencia de tamaños presente entre distintos conjuntos infinitos y la manera de verificar que dichas magnitudes no son las mismas. En particular, se discutirán diversas pruebas de que \mathbb{R} no es numerable. Conceptos que se creían asimilados engloban más de lo que se esperaba.

Póster

Gráficas balanceadas en 2-coloraciones del hipercubo

Mariana De la Rosa Juárez, UNAM - Facultad de Ciencias

mariana.de.la.rosa@ciencias.unam.mx

Coautor(es): Adriana Hansberg

A partir de 2-coloraciones balanceadas en el hipercubo buscamos subgraficas de la misma que mantengan la misma propiedad, es decir, que exista una 2-coloración balanceada del hipercubo tal que todas las subgráficas encontradas también están 2-coloreadas de forma balanceada. Nos centramos particularmente en los ciclos.

Póster

Binúcleos por trayectorias monocromáticas

Dennis Joaquín Díaz Díaz, CIMAT

dennis.diaz@cimat.mx

Coautor(es): María Teresa Hoekstra, Miguel Licona

Una digráfica D es una pareja de conjuntos $D = (V(D), A(D))$ donde $V(D)$ es un conjunto de objetos finito y no vacío al que llamaremos vértices de D . $A(D)$ es un conjunto de parejas ordenadas de vértices que satisface que $(v, v) \notin A(D)$ para todo $v \in V(D)$, diremos que este conjunto son las flechas de D . Una digráfica bicoloreada es una digráfica D junto con una función $f : A(D) \rightarrow \{1, 2\}$ a la que llamamos una 2-coloración de las flechas (con los colores 1 y 2). Sea (D, f) una digráfica bicoloreada, un subconjunto $B \subseteq V(D)$ es un binúcleo por trayectorias monocromáticas si satisface las siguientes propiedades: $B \neq \emptyset$, no existen trayectorias monocromáticas entre parejas de vértices distintos de D (B es independiente por trayectorias monocromáticas), para todo vértice v fuera de B existe una trayectoria de color 1 desde v hacia algún vértice x de B (B es absorbente por trayectorias monocromáticas de color 1) y para todo vértice v fuera de B existe una trayectoria de color 2 desde un vértice x de B hacia v (B es dominante por trayectorias monocromáticas de color 2). Analizaremos el problema de determinar

cuando una digráfica bicoloreada tiene binucleo. Para digráficas sencillas como trayectorias y ciclos dirigidos podemos observar que para que tengan binucleo, la coloración debe ser alternada. Veremos qué propiedades deben tener la digráfica y la coloración para que exista un binucleo en casos más generales.

Póster

Estructuras arcoíris en gráficas fuertemente coloreadas

Carlos Eduardo García Romero, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
carlosgarcia@ciencias.unam.mx

Coautor(es): María del Rocío Sánchez López

Entre los temas de coloración por aristas, y teoría extremal para garantizar la presencia de subestructuras deseadas, se encuentra nuestro ámbito de estudio: teoremas la existencia de estructuras arcoíris en gráficas que presenten una coloración fuerte por aristas (donde toda trayectoria de longitud 3 es arcoíris). De aquellas estudiadas en la tesis, nos enfocaremos en árboles generadores, presentando tres resultados nuevos, que son progresivas mejoras (al reducir una cota, o generalizar sus resultados) de un resultado publicado en 2019, que estudia como condición suficiente para tal existencia el condicionar el grado mínimo de una gráfica.

Póster

Un acercamiento a la Generalización de las Gráficas de Fichas

Citlali Amairani Herrera Ramírez, Universidad Veracruzana
citlaliamaairaniherrerraramirez@gmail.com

Coautor(es): Maria Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza

Muchos de los problemas en matemáticas son modelados a través del movimiento de elementos sobre los vértices de una gráfica. Es gracias a R. Fabila-Monroy et al. (2012), que para una gráfica G con n vértices y $k \geq 1$, se define la *gráfica de fichas* $F_k(G)$ como la gráfica de todos los k -conjuntos de $V(G)$, donde dos vértices son adyacentes en $F_k(G)$ si su diferencia simétrica es un par de vértices adyacentes en G . Bajo nuevas condiciones se define la *gráfica de fichas generalizada* $F_k^m(G)$, donde los vértices de $F_k^m(G)$ son los conjuntos de k vértices de G y dos conjuntos de vértices $A = \{a_1, \dots, a_k\}$ y $B = \{b_1, \dots, b_k\}$ son adyacentes en $F_k^m(G)$ si existe un conjunto de índices $I \subset \{1, \dots, k\}$ de cardinalidad m tal que para toda $i \in I$ tenemos $(a_i, b_i) \in A(G)$ y para toda $i \in \{1, \dots, k\} \setminus I$, tenemos $a_i = b_i$. En esta plática abordaremos un primer caso, propiedades y otros resultados.

Póster

Evaluación de la calidad del agua de los ecosistemas mediante grafos

Sebastian Lara Benitez, Universidad Autónoma de Guerrero

17322476@uagro.mx

Coautor(es): Juan Pablo Pichardo Luna, Jair Pineda Pineda

La calidad del agua en los ecosistemas de agua dulce puede evaluarse mediante índices biológicos como el BMWP (Biological Monitoring Working Party) y el índice JP. El BMWP utiliza la presencia y tolerancia de macroinvertebrados bentónicos a la contaminación para medir la salud de los cuerpos de agua. Estos índices, junto con herramientas matemáticas como grafos y modelos discretos, permiten una evaluación precisa y cuantificable de la diversidad acuática, facilitando la toma de decisiones para la conservación y manejo adecuado de los ecosistemas acuáticos.

Póster

El número de Schur dinámico

Aldo Lozano Piña, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

aldo.lozano@cua.uam.mx

Coautor(es): Julián Alberto Fresán Figueroa, Luis Franco Pérez

Sea $x_0 \in [0, 1]$. Al evaluar la función $T(x) = x + \alpha \pmod{1}$ en este punto, obtendremos un punto $T(x_0)$ dentro del mismo intervalo. A la sucesión $(T(x_0), T^2(x_0), T^3(x_0))$ se le conoce como la órbita de x_0 bajo T . Sea Π una partición del intervalo $[0, 1]$ y $\varphi : \Pi \rightarrow \{1, 2, \dots, k\}$ una k -coloración de Π y consideremos la órbita coloreada de acuerdo con esta coloración. Definimos el **número de Schur de T** como el mínimo entero n tal que para cualquier x_0 , su órbita bajo T , contiene una subórbita monocromática de la forma $\{T^a(x_0), T^b(x_0), T^c(x_0)\}$ tal que $a + b = c$. En esta plática veremos como se relaciona este parámetro con el número de Schur y veremos algunos resultados para con distintas particiones y coloraciones.

Póster

Cálculo de la distancia de inversión cromosómica entre cadenas de ADN

Cristopher Aarón Mercado Reyes, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

a12193000405@azc.uam.mx

Coautor(es): Eimy Laura Padilla Galindo

Este proyecto busca calcular la distancia cromosómica entre genes en dos organismos, considerando mutaciones de inversión. Al transformar el problema a un modelo matemático, es posible aplicar métodos de teoría de gráficas para su resolución.

Póster

Graficas cúbicas y coloraciones totales balanceadas

Azucena Perales Reyes, UNAM - Facultad de Ciencias

azu.perales@gmail.com

Coautor(es): Rita Esther Zuazua Vega

El problema de la coloración de gráficas ha ocupado un lugar central dentro del estudio de la teoría de gráficas debido a su relación con problemas prácticos y teóricos, desde la cartografía hasta la optimización en redes. Esta plática retoma la definición de coloraciones totales balanceadas y la demostración de la Conjetura de Coloración Total Equitativa (ETCC) para gráficas cúbicas.

Póster

Evaluación de la calidad del agua de los ecosistemas mediante grafos

Juan Pablo Pichardo Luna, Universidad Autónoma de Guerrero

20340814@uagro.mx

Coautor(es): Sebastian Lara Benitez, Jair Pineda Pineda

La calidad del agua en los ecosistemas de agua dulce puede evaluarse mediante índices biológicos como el BMWP (Biological Monitoring Working Party) y el índice JP. El BMWP utiliza la presencia y tolerancia de macroinvertebrados bentónicos a la contaminación para medir la salud de los cuerpos de agua. Estos índices, junto con herramientas matemáticas como grafos y modelos discretos, permiten una evaluación precisa y cuantificable de la diversidad acuática, facilitando la toma de decisiones para la conservación y manejo adecuado de los ecosistemas acuáticos.

Póster

Gráfica Random a través del teorema de categoría de Baire

David Alfredo Ramírez Deras, Facultad de Ciencias Exactas UJED

1092648@alumnos.ujed.mx

Coautor(es): Ricardo Isaac Bello Aguirre

En 1963, Erdős y Renyi demostraron la existencia de una gráfica R con la propiedad de que, al elegir las aristas de una gráfica numerable de manera aleatoria con probabilidad $\frac{1}{2}$ de entre todos los subconjuntos de dos elementos del conjunto de vértices, la gráfica resultante será isomorfa a R con probabilidad 1. En la charla propuesta, se revisará este teorema y se presentará una demostración utilizando el *teorema de categoría de Baire*. Además, la demostración irá acompañada de una construcción que permite trasladar la gráfica al *espacio de Cantor*.

Póster

Coloración de políminos convexos por filas

Emmanuel David Silva Amaya, UNAM - Instituto de Matemáticas

emmanuel.s.2641@gmail.com

Coautor(es): José Luis Ramírez

En el marco del estudio combinatorio de los poliminós, se presentan resultados enumerativos sobre una subfamilia de estos conocida como las k -torres de Lego. Para esta familia se definen cuatro estadísticas: el área, el semiperímetro, la altura y el número de pestañas, y mediante el uso del método simbólico se halla la función generatriz para estas cuatro variables.

Asintóticamente, esta familia captura a los poliminós convexos por fila, y así cuando k se hace tender a infinito se recuperan resultados clásicos de esta teoría.

Adicionalmente se introduce la noción de coloración y se generalizan los resultados para las k -torres de Lego coloreadas. Se definen los vectores de coloración c y se extiende la teoría para vectores c con entradas no negativas. Se destacan las biyecciones con otras estructuras combinatorias y la importancia de incluir coloraciones.

Póster

Relaciones entre la teoría de grupos y la teoría de gráficas, estudio del teorema de Frucht

José Luis Tinajero Silva, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

jose.tinajero@cua.uam.mx

Coautor(es): Mika Olsen

En la teoría de gráficas, el grupo de automorfismos de una gráfica es el conjunto de todos los isomorfismos de una gráfica a sí misma, dicho concepto es esencial para el estudio de la teoría de gráficas algebraica y para la aplicación de la teoría de gráficas en otras disciplinas de las matemáticas discretas. El teorema de Frucht nos dice que todo grupo de orden finito (el teorema se puede generalizar a grupos infinitos) es isomorfo a el grupo de automorfismos de una gráfica, e inclusive, para cualquier grupo existen infinitas gráficas cuyo grupo de automorfismos es isomorfo a dicho grupo. En este trabajo, buscamos explorar tan curiosa relación entre dos áreas de las matemáticas que parecen lejanas a primera vista, pero que, debido al teorema de Frucht, están fuertemente entrelazadas.