Capítulo 1

Tabla de horarios

Matemáticas Discretas pág. 5

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		14.1	14.14	14.22	14.31
9:20-9:40		14.2	14.15	14.23	14.32
9:40-10:00	Inauguración	14.3	14.16	14.24	14.33
10:00-10:20		14.4	14.17	14.25	14.34
10:20-10:40		14.5	14.18	14.26	14.35
10:40-11:00	**PLENARIA**	14.6	14.19	14.27	14.36
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	14.7	14.20	14.28	14.37
12:00-12:50		**14.8**	**14.21**	**14.29**	14.38
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00		14.9			
17:00-17:20		14.10	14.38	**14.30**	**14.39**
17:20-17:40		14.11			
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30		14.12		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50		14.13		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Auditorio Mtro. Adolfo Chacón Gallardo					

14.1 **Conjuntos de puntos que minimizan las ($\leqslant k$)-aristas y el número de cruces rectilíneo de K_{30}**
César Hernández Vélez (RI, 1Lic)

14.2 **Desvaríos sobre los torneos**
Ilan Abraham Goldfeder (CPI, 2Lic)

14.3 **Obtrucciones a la propiedad de intersección completa en ideales tóricos**
César Guadarrama Uribe (RT, Pos)

14.4 **¿Qué pasa si hay un buen código en tu politopo favorito?**
Luis Antonio Ruiz López (RT, Pos)

14.5 **El problema del Ángel de Conway y Gráficas Angelicales**
Leonardo Ignacio Martínez Sandoval (RI, 1Lic)

14.6 **Una aplicación de circuitos lógicos a la validación de estadísticas oficiales**
Paul Ramírez De la Cruz (CDV, 1Lic)

14.7 **Conjuntos superdominantes en gráficas**
Rita Esther Zuazua Vega (CI, 1Lic)

14.8 **Tomando decisiones, ¿para qué sirve un núcleo?**
Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre (Invitada) (CPI, 2Lic)

14.9 **Sobre el número de cruce de ciertas gráficas**
Jesús Leaños Macías (RI, Inv)

14.10 **Resultados sobre la gráfica de árboles con grados fijos**
Julián Alberto Fresán Figueroa (RT, Inv)

14.11 **Puente entre arreglo de curvas y gráficas completas**
Sara Jani Murillo García (RT, 2Lic)

14.12 **Coloraciones de Aristas en la Gráfica Completa y la Conjetura de Erdös, Faber y Lóvasz**
Ricardo Javier Ángeles Canul (RT, 1Lic)

14.13 **Clutters shellables puros con un pareo perfecto tipo König**
Iván Darío Castrillón Serna (RT, Pos)

14.14 **Códigos asociados a Geometrías Finitas Generalizadas**
José Noé Gutiérrez Herrera (CDV, 2Lic)

14.15 **Sistemas lineales: Relaciones entre transversales y 2-apareamientos**
Adrián Vázquez Ávila (RI, Inv)

14.16 **Sobre el número cromático de cierta gráfica geométrica**
Luis Manuel Ríos Castro (RT, 1Lic)

14.17 **Asignación de Tránsito y Congestión en el STC-Metro de la Ciudad de México**
Ana Guadalupe Fernández Olivares (RT, Pos)

14.18 **El teorema de Colin de Verdière: el número cromático y condiciones de planaridad**
Daniel Antonio Martínez Muñoz (CDV, 1Lic)

14.19 **Matemática discreta y sistemas algebraicos computacionales (CAS)**
Pedro Ricardo López Bautista (CDV, 2Lic)

14.20 **Planos proyectivos y coloraciones en gráficas completas**
Martha Gabriela Araujo Pardo (CPI, 1Lic)

14.21 **4-Politopos quirales con grupos de automorfismos simétricos y alternantes**
Eugenia O'Reilly Regueiro (Invitada) (CI, Inv)

14.22 **El teorema de Tverberg**
Ricardo Strausz (CDV, 2Lic)

14.23 **El Grupo Crítico de graficas tipo bipartitas**
Héctor Hugo Corrales Sánchez (RI, Pos)

14.24 **Caracterizaciones de Elipsoides**
Isaac Arelio Ríos (RT, 2Lic)

14.25 **Propiedades de perforación de cajas en $\mathbb{R}^d$**
Héctor Daniel Baños Cervantes (RT, 2Lic)

14.26 **Gráficas del tipo de simetría de los mapas mediales**
María del Río Francos (RI, 2Lic)

14.27 **Gráficas sin gama-ciclos, ciclos y trayectorias monocromáticas en digráficas coloreadas en sus flechas**
Enrique Casas Bautista (RI, Pos)

14.28 **Tomografía a la mexicana**
Efrén Morales Amaya (CDV, 2Lic)

14.29 **Sobre la estructura del vector-h de un matroide de empedrado**
Criel Merino López (Invitado) (CPI, 2Lic)

14.30 **¿Politopos quirales?**
Isabel Hubard (Invitada) (CPI, 2Lic)

14.31 **Las Variantes del Hipercubo: Propiedades Topológicas y Algorítmicas**
María De Luz Gasca Soto (CPI, 2Lic)

14.32 **Sobre problemas extremales en teoría de gráficas relacionados con el máximo número de aristas independientes**
Juan Carlos Díaz Patiño (RI, Pos)

14.33 **Helly y un problema (p,q) en gráficas**
Antonio de Jesús Torres Hernández (RT, 2Lic)

14.34 **Coloraciones Libres de Caras Heterocromáticas en Triangulaciones de la Esfera**
Denae Ventura Arredondo (RT, 1Lic)

14.35 **Mis teoremas favoritos en combinatoria aditiva: Vosper y Kemperman**
Amanda Montejano Cantoral (CPI, 2Lic)

14.36 **4 formas de construir el hipersólido platónico de dimensión 4 cuyas 120 caras son dodecaedros**

Juan Pablo Díaz González (CDV, 1Lic)

14.37 **Líneas Transversales a Copias Homotéticas de Conjuntos Convexos**
Jesús Jerónimo Castro (CI, 1Lic)

14.38 **Hoyos balanceados en familias de puntos bicoloreados**
Jorge Urrutia Galicia (RI, Inv)

14.39 **El notable poliedro de Kirkman**
Hans L. Fetter (Invitado) (CDV, 1Lic)

Capítulo 2

Resúmenes

14. Matemáticas Discretas

14.1. Conjuntos de puntos que minimizan las ($\leqslant k$)-aristas y el número de cruces rectilíneo de K_{30} (RI, 1Lic)

César Hernández Vélez, cesar@ifisica.uaslp.mx *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautores: Mario Cetina, Jesús Leaños
Existen dos propiedades que comparten todos los dibujos geométricos conocidos de K_n, para n múltiplo de 3. Primero, el conjunto subyacente de n puntos minimiza el número de ($\leqslant k$)-aristas, para $0 \leqslant k \leqslant n/3$. Segundo, todos los dibujos tienen los n puntos divididos en tres grupos del mismo tamaño; esta propiedad está capturada en el concepto de 3-descomponibilidad. En esta plática estableceremos el hecho de que cada conjunto que minimiza el número de ($\leqslant k$)-aristas para $0 \leqslant k \leqslant n/3$ es 3-descomponible. Como una aplicación, probamos que el número de cruces rectilíneo de K_{30} es 9726.

14.2. Desvaríos sobre los torneos (CPI, 2Lic)

Ilan Abraham Goldfeder, ilan.goldfeder@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (IM-UNAM))*
Los torneos son una clase de digráficas cuyo estudio podríamos considerar inicia en 1953, cuando H.G. Landau estudiaba relaciones de dominación en grupos de pollos. Más de cincuenta años después, J. Bang-Jensen, G. Gutin y L. Volkmann afirmaron que los torneos son la clase de digráficas que mejor conocemos. Sin embargo la clase de los torneos es muy restringida; así, J. Bang-Jensen propuso pensar en clases de digráficas que preserven conjuntos de propiedades interesantes de los torneos y que los contengan propiamente. De aquí empezamos a pensar en las generalización de torneos. En esta charla examinaremos algunas de estas generalizaciones de torneos e ideas que se trabajan tanto en los torneos como en las generalizaciones de torneos.

14.3. Obtrucciones a la propiedad de intersección completa en ideales tóricos (RT, Pos)

César Guadarrama Uribe, cesar.guadarrama@gmail.com *(Departamento de Matemáticas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
El objetivo de nuestra investigación es caracterizar las gráficas cuyos ideales tóricos son intersecciones completas. En esta platica se presentarán avances en la caracterización, en particular, se presentarán obstrucciones (como subgráficas inducidas) a dicha propiedad, así como un algoritmo para identificarlas.

14.4. ¿Qué pasa si hay un buen código en tu politopo favorito? (RT, Pos)

Luis Antonio Ruiz López, lruiz@matmor.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Ciencias Matemáticas (CCM))*
En esta plática tratará sobre politopos abstractos (una generalización combinatoria de los poliedros que todos conocemos) y sus grupos de automorfismos. Veremos como algunas familias especiales de estos tienen, en sus grupos de automorfismos, una estructura de código. Aprovechando este fenómeno construiremos otras familias, a partir de códigos bien conocidos.

14.5. El problema del Ángel de Conway y Gráficas Angelicales (RI, 1Lic)

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, ssbmplayer@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, UNAM (IM-UNAM))*
En 1996, John Conway propuso el siguiente problema: "Un ángel y un diablo juegan en un tablero de ajedrez infinito. En su turno, el diablo puede eliminar un cuadrito del tablero, el ángel puede moverse a cualquier casilla que pueda ser alcanzada por un rey que se mueva 'n' turnos. El diablo gana si puede hacer que el ángel ya no se pueda mover. ¿Hay una 'n' para la cual el ángel pueda ganar?" Conway probó que el ángel tiene muchas dificultades, pero confió en que podía ganar. No

fue sino hasta 2006 que se obtuvieron 3 pruebas independientes de que sí hay un ángel que gana. El problema se presta a muchas variaciones y generalizaciones. Hablaremos del concepto de Gráfica Angelical y de algunos resultados al respecto.

14.6. Una aplicación de circuitos lógicos a la validación de estadísticas oficiales (CDV, 1Lic)

Paul Ramírez De la Cruz, paul@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas, A. C. Unidad Aguascalientes (CIMAT))*

La validación es una etapa del procesamiento de la información de encuestas y censos, intermedia entre el levantamiento y el análisis. La validación tiene como fin principal producir información que tenga un nivel mínimo de congruencia para favorecer el análisis.

La validación se realiza con base en la especificación de ciertas reglas o relaciones que algunos grupos de variables deben cumplir, de acuerdo con el experto en la materia de la encuesta o censo. La revisión se realiza haciendo pasar cada registro a través de un programa de cómputo en el cual se han implementado las reglas de validación. En este artículo se presenta un ejemplo en el que un conjunto complejo de condiciones "if" se puede reducir aplicando técnicas de circuitos lógicos.

14.7. Conjuntos superdominantes en gráficas (CI, 1Lic)

Rita Esther Zuazua Vega, ritazuazua@gmail.com *(Facultad de Ciencias, (UNAM))*
Coautores: M. Lemanska, V. Swaminathan, Y.B. Venkatakrishnan

En esta platica definiremos los conceptos de conjunto superdominante en gráficas y número de superdominación de una gráfica. Presentaremos ejemplos básicos, cotas inferiores y superiores para el número de superdominación y daremos una clasificación de los árboles extrémales.

14.8. Tomando decisiones, ¿para qué sirve un núcleo? (CPI, 2Lic)

Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre, mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas)*

Cuando uno tiene que tomar una decisión uno compara sus opciones y trata de establecer preferencias entre ellas. Si uno logra encontrar una opción que es preferible a todas las demás es claro que ya tenemos la decisión a tomar. Desafortunadamente no siempre se llega a este caso, pero en ocasiones podemos encontrar un conjunto más pequeño de opciones que cualquier otra opción es menos preferible que una de este conjunto y que entre ellas no haya preferencias. Si es así, habríamos eliminado las opciones que seguro no escogeremos y de esa manera simplificaríamos el problema de tomar la decisión. El problema se puede modelar de la siguiente manera: cada opción es un vértice o punto y si preferimos la opción a a la opción b, tenemos una flecha de b a a. El modelo resultante es una digráfica. El procedimiento descrito arriba se traduce en buscar un conjunto independiente (que no haya flechas entre los vértices del conjunto) y que sea absorbente (que todos los vértices fuera del conjunto tengan una flecha hacia el conjunto). Estos conjuntos se llaman Núcleos. En esta plática se dará un panorama de el trabajo existente en este problema y la línea de investigación hacia el futuro. Los resultados ofrecen condiciones suficientes para asegurar la existencia de núcleos en digráficas.

14.9. Sobre el número de cruce de ciertas gráficas (RI, Inv)

Jesús Leaños Macías, jesus.leanos@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*

Se presentarán algunas cotas inferiores del número de cruce de cierta familia de gráficas.

14.10. Resultados sobre la gráfica de árboles con grados fijos (RT, Inv)

Julián Alberto Fresán Figueroa, julibeto@gmail.com *(UAM Iztapalapa)*

La gráfica de árboles de una gráfica conexa G es la gráfica $T(G)$ cuyos vértices son todos los árboles generadores de G, en la cual dos árboles P y Q son adyacentes si existen aristas p de P y q de Q tales que $Q = (P - p) + q$. Es bien conocido que si G tiene al menos tres árboles generadores, entonces $T(G)$ tiene un ciclo hamiltoniano. En este trabajo consideramos una variación de la gráfica de árboles: sea σ una asignación de grados de tamaño n. La gráfica de árboles de K_n con respecto a σ es la gráfica $T_\sigma(K_n)$ que tiene como vértices a los árboles generadores de K_n con los mismos grados que σ; es decir aquellos árboles S tales que $d_S(u) = \sigma(u)$ para todo vértice u de K_n. En $T_\sigma(K_n)$ dos árboles P y Q son adyacentes si existen aristas p y r de P no incidentes y aristas q y s de Q no incidentes tales que $Q = (P - \{p, r\}) + \{q, s\}$. En esta plática presentaremos algunos de los resultados sobre $T_\sigma K_n$ relacionados con su hamiltonicidad.

14.11. Puente entre arreglo de curvas y gráficas completas (RT, 2Lic)

Sara Jani Murillo García, `jani.murillo@ciencias.unam.mx` *(Facultad de Ciencias, UNAM)*
Dado un arreglo de pseudolíneas simple en el plano proyectivo, se le puede asociar una gráfica que estará encajada en alguna superficie. Al generalizar el concepto de arreglo de pseudolínea por el de arreglo de curvas, se obtiene una relación uno a uno entre los arreglos de curvas y las gráficas. Con esto mostraremos cómo obtener todas las triangulaciones de gráficas completas.

14.12. Coloraciones de Aristas en la Gráfica Completa y la Conjetura de Erdös, Faber y Lóvasz (RT, 1Lic)

Ricardo Javier Ángeles Canul, `richywhitedragon@gmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Martha Gabriela Araujo Pardo
En el siguiente trabajo se habla acerca de la conjetura de Erdös, Faber y Lovász que nos dice: Sean $A_1, A_2, \ldots, A_n$ conjuntos con n elementos cada uno; si cualesquiera dos conjuntos distintos A_i y A_j tienen a lo más un elemento en común entonces los elementos de la unión de los conjuntos $A_1, A_2, \ldots, A_n$ pueden ser coloreados con n colores tal que todo conjunto tiene sus elementos de todos los colores.
Se dará una interpretación en términos de espacios lineales parciales y se mostrarán coloraciones de aristas asociados a ciertos espacios lineales.

14.13. Clutters shellables puros con un pareo perfecto tipo König (RT, Pos)

Iván Darío Castrillón Serna, `ivandcse@yahoo.es` *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Coautor: Enrique Reyes
Sea $\mathcal{C} = (V; E)$ un clutter o una hipergráfica simple, donde V es el conjunto de vértices y E es el conjunto de aristas, con un pareo perfecto $e_1, ..., e_g$ tipo König, es decir, $e_1, ..., e_g$ es una partición de V y todas las cubiertas minimales tienen la misma cardinalidad, o sea, es no mezclado, y es igual a g, el complejo simplicial $\Delta_{\mathcal{C}}$ asociado al clutter $\mathcal{C}$ tiene como elementos los conjuntos estables de $\mathcal{C}$. Δ_C es Shellable si sus caretas se pueden ordenar $F_1, ..., F_s$ tal que para todo $1 \leqslant i < j \leqslant s$, existe algún $x \in F_j \setminus F_i$ y $l \in \{1, ..., j-1\}$ con $F_j \setminus F_i = \{x\}$. Si todos los menores de $\mathcal{C}$ tiene un vértice libre y $\mathcal{C}$ es no mezclado, entonces Δ_C es shellable puro. En esta charla se mostrarán condiciones necesarias y suficientes para describir los clutter no mezclados con un pareo perfecto tipo König. Además, se verán condiciones suficientes para mostrar cuando un clutter con una pareo perfecto tipo König es shellable puro, describiéndolos mediante las contenciones de aristas $f_1 \cap e_i \subseteq f_2 \cap e_i$ o $f_2 \cap e_i \subseteq f_1 \cap e_i$, para todo i, y los ciclos de longitud 4 conteniendo algún e_i.

14.14. Códigos asociados a Geometrías Finitas Generalizadas (CDV, 2Lic)

José Noé Gutiérrez Herrera, `ngh@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I) Depto. de Matemáticas)*
Los códigos correctores de errores se utilizan para corregir los errores que ocurren mientras un mensaje está viajando por un canal de comunicación. En particular aquellos relacionados a geometrías finitas se han estudiado de forma extensa. En esta charla se presenta un tipo de códigos relacionados con lo que llamamos geometrías finitas generalizadas. Sea $\mathbb{F}_q$ un campo finito con q elementos, donde $q = p^r$ para un primo p. Un **código de longitud** n y **dimensión** k sobre $\mathbb{F}_q$ es un subespacio vectorial de $\mathbb{F}_q^n$ con dimensión k. Un código $\mathcal{C}$ es **cíclico** si

$$(c_0, c_1, ..., c_{n-1}) \in \mathcal{C} \text{ implica que } (c_{n-1}, c_0, ..., c_{n-2}) \in \mathcal{C}.$$

Los códigos cíclicos pueden describirse algebraicamente asociando el vector $(c_0, c_1, \cdots, c_{n-1})$ en $\mathbb{F}_q^n$ al polinomio $c(x) = c_0 + c_1 x + \cdots + c_{n-1} x^{n-1}$ en el anillo cociente $R_n = \mathbb{F}_q[x] / (x^n - 1)$. Puede verificarse fácilmente que un código de longitud n es cíclico si y sólo si su imagen bajo la función descrita un ideal de R_n. Se dice que los elementos $\theta_1, \ldots, \theta_k$ de $\mathbb{F}_q$ son **linealmente independientes** sobre $A_i \subseteq \mathbb{F}_q$, $1 \leqslant i \leqslant k$, cuando no existen elementos $a_i \in A_i$, $1 \leqslant i \leqslant k$, no todos cero, tales que $a_1\theta_1 + \cdots + a_k\theta_k = 0$. Cuando $\theta_1, \ldots, \theta_k$ son elementos linealmente independientes sobre A_i, $1 \leqslant i \leqslant k$, diremos que una k-**lámina** es el conjunto $a_1\theta_1 + \cdots + a_k\theta_k$ con $a_i \in A_i$, $1 \leqslant i \leqslant k$. Definimos $\mathcal{C}(r)$ como el mayor código cíclico sobre $\mathbb{F}_p$ tal que su espacio ortogonal contiene todos las r-láminas que no pasan por el vector cero. En esta charla se mostrarán los principales parámetros para algunos de tales códigos.

14.15. Sistemas lineales: Relaciones entre transversales y 2-apareamientos (RI, Inv)

Adrián Vázquez Ávila, `pare_23@hotmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Un sistema lineal es una pareja $(P, \mathcal{L})$ de conjuntos fínitos (puntos y líneas) que satisfacen que la intersección de cualquier par de líneas es a lo más un punto. Una transversal $(P, \mathcal{L})$ es un subconjunto de puntos que interseca a todas las líneas . El número de transversal de $(P, \mathcal{L})$, denotado por$\tau(P, \mathcal{L})$, es la cardinalidad más pequeña de una transversal de $(P, \mathcal{L})$. Por otro lado un 2-apareamiento de $(P, \mathcal{L})$ es un subconjunto de líneas tal que cualesquiera tres de ellas no tienen un punto en común. De entre todos los 2-apareamientos buscamos el de cardinalidad mayor y denotamos por $\nu_2(P, \mathcal{L})$ a ese número. En la presente exposición se planteará una conjetura que relaciona estos dos parámetros y se confirmará para$\nu_2 = 4$.

14.16. Sobre el número cromático de cierta gráfica geométrica (RT, 1Lic)

Luis Manuel Ríos Castro, `lriosfrh@gmail.com` *(Unidad Académica de Matemáticas Universidad Autónoma de Zacatecas (UAM-UAZ))*

Considere un conjunto S de $n \geqslant 3$ puntos en posición general en el plano y considere su respectiva gráfica inducida K_n. Ahora considere la gráfica $D(S)$ tal que el conjunto de vértices de $D(S)$ es el conjunto de pares de puntos de n y tal que dos vértices son adyacentes si sus respectivas aristas en K_n son disjuntas. Araujo, Dimetrescu, Hurtado, Noy y Urrutia plantearon el problema de determinar el número cromático de $D(S)$. Fabila-Monroy, David R. Wood, demostraron que,$n - \left\lfloor \sqrt{2n + \frac{1}{4} - \frac{1}{2}} \right\rfloor \leqslant \chi(D(S)) \leqslant n - \sqrt{\frac{1}{2}n} - \frac{1}{2}(\ln n) + 4$. En 2011, Jakob Jonsson, resolvió el problema por completo cuando S está en posición convexa, el demostró que,

$$\chi(D(S)) = n - \left\lfloor \sqrt{2n + \frac{1}{4} - \frac{1}{2}} \right\rfloor,$$

empleando el método de Araujo, Dimetrescu, Hurtado, Noy etc. en esta platica se dará el número cromático de $D(S)$ para $n \leqslant 14$.

14.17. Asignación de Tránsito y Congestión en el STC-Metro de la Ciudad de México (RT, Pos)

Ana Guadalupe Fernández Olivares, `agfernandezo@gmail.com` *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI))*

Coautores: Lorenzo Héctor Juárez Valencia, Elsa Patricia Omaña Pulido, Joaquín Delgado Fernández

La red del metro es una subred incluida en la red de transporte metropolitano y zona suburbana que incluye todas las redes viales y medios de transporte. Debido a su alta conectividad, la red del metro no se puede entender completamente aislada. En este contexto es importante la planificación del transporte urbano, tomando en cuenta la congestión, cuando ésta es relevante. Dicha planeación tiene como objetivo predecir si es factible satisfacer la demanda o proporcionar información sobre la calidad del servicio, y permite orientar las decisiones; los modelos matemáticos son una herramienta muy útil en este proceso. En esta charla se presentará un modelo de asignación del flujo de pasajeros en la red de transporte basada en principios de equilibrio para calcular el tiempo de viaje mínimo sobre la red. Este modelo de asignación de tránsito toma en cuenta la congestión y las capacidades de flujo de las líneas de la red. El modelo es implementado en macros (captras y congtras) desarrolladas en el simulador EMME de INRO y esta basada en tres conceptos importantes: La noción de estrategia óptima, el problema de líneas comunes con capacidad, y una noción de frecuencia efectiva. Se mostrarán algunos resultados y escenarios.

14.18. El teorema de Colin de Verdière: el número cromático y condiciones de planaridad (CDV, 1Lic)

Daniel Antonio Martínez Muñoz, `dannyelote@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*

El parámetro de Colin de Verdière para cualquier grafo G fue introducido por Yves Colin de Verdière en 1990. Este parámetro (denotado $\mu(G)$) es la máxima multiplicidad del segundo eigenvalor en orden ascendente de una Matriz Laplaciana Generalizada de G, la cual satisface la Propiedad Fuerte de Arnold. En este trabajo se evidencian propiedades de este invariante y se exponen resultados y conjeturas relacionados con el número cromático de ciertos grafos así como el teorema de Colin de Verdière, el cual constituye una condición directa de planaridad.

14.19. Matemática discreta y sistemas algebraicos computacionales (CAS) (CDV, 2Lic)

Pedro Ricardo López Bautista, rlopez@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Georgina Pulido Rodríguez, Galois Rodríguez Álvarez
En combinatoria y teoría de gráficas, gran parte de la investigación se basa en la formulación de conjeturas y a partir de aquí la búsqueda de contraejemplos o algún soporte experimental. Algunos sistemas algebraicos computacionales integran librerías para tratar conceptos enmatemáticas discretas y construcción de objetos combinatorios, determinación de sus propiedades, y estudio de su estructura y propiedades. En esta plática usaremos un enfoque computacional para ilustrar propiedades y problemas en matemáticas discretas. Computacionalmente trataremos permutaciones, combinaciones, particiones, composiciones, tableros de Young, representación y generación de gráficas. Utilizaremos algunas librerías y CAS como Octave, Magma, Kash/Kant, Sage, Pari, vxMaxima, Mathematica, Geogebra, GAP, GMP, LIP, NTL, LiDia mostrando carácterísticas fundamentales de cada uno de los CAS, ventajas de unos sobre otros y su utilidad en matemáticas discretas. Ejemplificamos con algoritmos y pseudocódigos conceptos y problemas en matemáticas discretas.

14.20. Planos proyectivos y coloraciones en gráficas completas (CPI, 1Lic)

Martha Gabriela Araujo Pardo, garaujo@math.unam.mx *(Instituto de Matemáticas-Universidad Nacional Autónoma de México (IMATE-UNAM))*
En esta plática se presentan con dos tipos específicos de coloraciones en las aristas de una gráfica. Se dice que una coloración es propia si cualesquiera dos aristas adyacentes tienen asignados colores distintos y es completa si para cualesquiera dos colores existe un par de aristas adyacentes con dichos colores asignados. Una coloración acromática es propia y completa y pseudoacromática es únicamente completa. Se presentarán resultados de este tipo de coloraciones en las gráficas completas y su relación con los planos proyectivos finitos.

14.21. 4-Politopos quirales con grupos de automorfismos simétricos y alternantes (CI, Inv)

Eugenia O'Reilly Regueiro, eugenia@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, UNAM (IMUNAM))*
Coautores: Marston Conder, Isabel Hubard Escalera, Daniel Pellicer Covarrubias
En esta plática mostramos que para toda n salvo un número finito, existe un politopo quiral de rango 4 cuyo grupo de automorfismos es el grupo simétrico o alternante de grado n.

14.22. El teorema de Tverberg (CDV, 2Lic)

Ricardo Strausz, dino@math.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (IM-UNAM))*
El teorema de Tverberg (1966) dice que toda familia de (k-1)(d+1)+1 puntos en el espacio de dimensión d acepta una k-partición donde las cerraduras convexas de las partes se intersectan. En esta charla exploraremos varias generalizaciones de este resultado, considerado por los expertos del tema como el teorema mas profundo de la Convexidad Combinatoria.

14.23. El Grupo Crítico de graficas tipo bipartitas (RI, Pos)

Héctor Hugo Corrales Sánchez, hcorrales@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas - Centro de Investigación y de Estudios Superiores del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Sea G una gráfica con n vertices ($n \in \mathbb{N}$), la Laplaciana de G es una matriz cuadrada de tamaño n definida en cada entrada como

$$L(G)_{u,v} = \begin{cases} d(u) & \text{si } u = v \\ -m(u,v) & \text{si } u \neq v \end{cases}$$

donde d representa el grado de un vertice y m la multiplicidad de una arista. Si vemos a $L(G)$ como una función lineal de $\mathbb{Z}^n$ en si mismo, es bien sabido que existe un grupo finito $K(G)$ y un numero natural t tales que:

$$\mathbb{Z}^n / L(G)\mathbb{Z}^n \cong \mathbb{Z}^f \oplus K(G)$$

Al factor $K(G)$ se le conoce como el Grupo Crítico de G. A pesar de la aparente sencilles del problema, son pocas las familias de gráficas cuyos grupos críticos se han podido describir por completo. Una de ellas es la familia de las graficas bipartitas completas con particiones de igual tamaño; en concreto, si $K_{m,m}$ es la gráfica bipartita completa con m vertices en cada partición, se sabe que:

$$K(K_{m,m}) = \mathbb{Z}_m^{2m-4} \oplus \mathbb{Z}_{m^2}.$$

Como una generalización de este resultado, investigamos primeramente el grupo critico de la grafica que se obtiene al reemplazar una particion de $K_{m,m}$ por una grafica completa. Asimismo, investigamos la gráfica que resulta de remover en $K_{m,m}$ un emparejamiento perfecto de tamaño m y por ultimo analizamos la gráfica resultante de intercambiar una o ambas particiones por una gráfica completa.

14.24. Caracterizaciones de Elipsoides (RT, 2Lic)

Isaac Arelio Ríos, `incordiomeister@gmail.com` *(Instituto de Matemáticas (IMATE)-Centro de Innovación Matemática (CINNMA) Universidad Autónoma de México (UNAM))*
Existen distintas caracterizaciones de elipsoides en términos de secciones y proyecciones. Por ejemplo, sabemos que un cuerpo convexo, en el espacio euclideano, es un elipsoide si todas sus secciones son elipses. Veremos que si consideramos tres secciones por cada punto de la frontera de un cuerpo convexo, tales que cada sección es una elipse con un área dada, entonces el cuerpo es un elipsoide.

14.25. Propiedades de perforación de cajas en $\mathbf{R}^d$ (RT, 2Lic)

Héctor Daniel Baños Cervantes, `hbassnos@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
La familia F de conjuntos se dice n-preforable si existe un conjunto de n puntos tal que cada miembro de la familia contiene al menos uno de estos puntos. Sea $h(F, n)$ el menor número tal que si cada $h(F, n)$ elementos de F son n-perforables entonces F es n-perforable. En 1982 Ludwig Danzer y Branko Grünbaum probarón que para la familia Δ^d, que consiste en la familia de cajas en $\mathbf{R}^d$ con lados paralelos a los ejes, se cumple que $h(\Delta^d, n)$ es en general no acotado, en esta charla daremos una demostración alterna a la de los autores y probaremos algunas cotas específicas para intervalos y cajas Δ^m con $m < d$.

14.26. Gráficas del tipo de simetría de los mapas mediales (RI, 2Lic)

María del Río Francos, `maria.delrio@fmf.uni-lj.si` *(Instituto de Matemáticas, Física and Mecánica (IMFM))*
Un mapa $\mathcal{M}$ es un encaje de una gráfica conexa en una superficie compacta. Dado un mapa $\mathcal{M}$ le asociamos una gráfica $\mathcal{G}_{\mathcal{M}}$, conexa, cúbica y 3-coloreada por aristas, a la que llamamos la gráfica de banderas del mapa $\mathcal{M}$. Al hacer el cociente de la gráfica de banderas por el grupo de automorfismos del mapa obtenemos la gráfica del tipo de simetría del mapa $\mathcal{M}$, denotada como $T(\mathcal{M})$. Dado un mapa $\mathcal{M}$, el mapa medial $Me(\mathcal{M})$ resulta al aplicar una operación simitar al truncamiento del mapa. En esta plática se definirá esta operación y se mostrará como esta transforma a la gráfica de banderas de $\mathcal{M}$, obteniendo la correspondiente gráfica de banderas del mapa medial $Me(\mathcal{M})$. Para concluir se darán resultados relacionando ambos mapas por medio de las gráficas asociadas al tipo de simetría de estos.

14.27. Gráficas sin gama-ciclos, ciclos y trayectorias monocromáticas en digráficas coloreadas en sus flechas (RI, Pos)

Enrique Casas Bautista, `quiquecasasb@hotmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex))*
Coautores: Hortensia Galeana Sánchez, Rocío Rojas Monroy
En una digráfica D donde sus flechas están coloreadas, un conjunto N de vértices es un núcleo por trayectorias monocromáticas si es independiente por trayectorias monocromáticas y absorbente por trayectorias monocromáticas, es decir entre los elementos de N no hay trayectorias dirigidas monocromáticas y dado un vértice fuera de N existe alguna trayectoria dirigida monocromática desde él hacia un vértice de N. Una digráfica D es transitiva por trayectorias monocromáticas siempre que la existencia de una uv-trayectoria monocromática en D y una vw-trayectoria monocromática en D implica la existencia de una uw-trayectoria monocromática en D. Un γ-ciclo en D es una sucesión de vértices distintos, $\gamma = (u_0, u_1, ..., u_n, u_0)$ tal que para cada $i \in \{0, 1, ..., n\}$ hay una $u_i u_{i+1}$-trayectoria monocromática y no hay $u_{i+1} u_i$-trayectoria monocromática. D denotará una digráfica finita m-coloreada para la cual existe una partición $\zeta = (C_1, C_2, \ldots, C_k)$ del conjunto de colores C de D con $k \geqslant 2$ tal que para cada $i \in \{1, 2, \ldots, k\}$ se tiene que $H_i = D[\{a \in F(D) \mid color(a) \in C_i\}]$ es transitiva por trayectorias monocromáticas. En esta plática presentaremos los dos siguientes resultados: Si para cada ciclo Z de D existe $C_j \in \zeta$ tal que $color(f) \in C_j$ para cada $f \in F(Z)$, entonces D no tiene $\gamma-$ciclos. Sea $\{\zeta_1, \zeta_2\}$ una partición de ζ y $D_i = D[\{a \in F(D) \mid color(a) \in C_j$ para algún $C_j \in \zeta_i\}]$ con $i \in \{1, 2\}$ si D satisface: 1) Para cada ciclo Z de D contenido en D_i existe $C_j \in \zeta_i$ tal que $color(f) \in C_j$ para cada $f \in F(Z)$ 2) D no contiene subdivisiones de C_3 $(\zeta_1, \zeta, \zeta_2)$ $3-$coloreadas, 3) si (u,v,w,x) es una subdivisión de P_3 $(\zeta_1, \zeta, \zeta_2)$ $3-$coloreada, entonces existe una trayectoria monocromática en D entre u y x. Entonces D tiene núcleo por trayectorias monocromáticas.

14.28. Tomografía a la mexicana (CDV, 2Lic)

Efrén Morales Amaya, efren.morales.amaya@cimat.mx *(Matemáticas-Acapulco, Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
La Tomografía Geométrica es el área de las Matemáticas que estudia la reconstrucción de los objetos a partir de la información de sus secciones transversales o sus proyecciones. Tomografía deriva del griego "tomos" que significa "rebanada". Una pregunta clásica en tomografía geométrica es la siguiente: Sea K un conjunto convexo en el espacio euclidiano En de dimensión n, n mayor que 2, y p un punto en En. Supongamos que cada sección de dimensión (n-1) tiene una propiedad geométrica X. ¿Para que propiedades X podemos concluir que el conjunto K tiene la propiedad X en dimensión n? Por ejemplo, fácilmente se puede probar que si todas las secciones transversales de un cuerpo convexo por un punto son círculos, entonces K es una esfera. También se puede ver, aunque esta vez la prueba es considerablemente más complicada, que si todas las secciones por un punto son elipses, entonces el cuerpo convexo es un elipsoide. Sin embargo, existe una gran cantidad de interesantes problemas abiertos que son casos particulares de la pregunta anterior. Para dar un ejemplo interesante de este tipo de problemas, necesitamos una definición: Sea K un cuerpo convexo en En y p un punto en En. Decimos que p es un punto equicordal si todas las cuerdas de K que pasan por p tienen la misma longitud. Es interesante observar que existen figuras convexas diferentes del círculo con un punto equicordal, pero ninguna puede tener mas de un punto equicordal. CONJETURA. Sean K un cuerpo convexo y p un punto en En, n mayor que 2. Demostrar que si todas las secciones de K por p tiene un punto equicordal, entonces K tiene un punto equicordal. Más aún, si el punto equicordal de las secciones es diferente de p, entonces K es una esfera. En esta charla abordaremos algunos de estos conceptos y discutiremos algunas ideas de las soluciones de problemas sencillos de Tomografía. Vale la pena observar que en la solución de algunos problemas de Tomografía se utilizan técnicas de geometría, análisis e inclusive la topología.

14.29. Sobre la estructura del vector-h de un matroide de empedrado (CPI, 2Lic)

Criel Merino López, criel.merino@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta plática hablaremos sobre matroides de empedrado. La importancia de estos matroides es su abundancia en el mundo de los matroides que se conocen. Se ha conjeturado que cuando el número de elementos es muy grande, al elegir un matroide al azar, casi seguramente este será de empedrado. Por otro lado, los conjuntos independientes de un matroide forman un complejo simplicial al cual es natural calcularle su vector-h, que se obtiene mediante una transformación combinatoria del vector de caras del complejo. Es entonces natural caracterizar el vector-h de los matroides de empedrado. Todo esto tiene un mayor interés debido a la relación con una conjetura de Richard Stanley sobre la naturaleza del vector-h de un matroide. En esta plática introduciremos el concepto de matroide y matroide de empedrado junto con algunas de sus operaciones. Definiremos el h-vector y las sucesiones-o de un multicomplejo y como se relacionan en una conjetura que ha cobrado importancia en los últimos años. Finalmente veremos como es el vector-h de un matroide de empedrado para terminar con una conjetura sobre cotas inferiores de estos números.

14.30. ¿Politopos quirales? (CPI, 2Lic)

Isabel Hubard, hubard@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (IMUNAM))*
Los sólidos platónicos son conocidos como los poliedros con "mayor cantidad de simetrías". En particular, sus grupos de simetrías están generados por reflexiones en planos. En esta plática diremos que entendemos por "mucha simetría" de un poliedro. Daremos una definición combinatoria de politopo (abstracto) y veremos algunos ejemplos de politopos quirales, que son aquellos que tienen máxima simetría de rotación, per no tienen simetría de reflexión.

14.31. Las Variantes del Hipercubo: Propiedades Topológicas y Algorítmicas (CPI, 2Lic)

María De Luz Gasca Soto, luz.gasca@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Los modelos de computación en paralelo se dividen en dos clases: las máquinas de memoria compartida y las redes de interconexión. Éstas últimas se modelan como una gráfica no dirigida $G = (V, A)$, donde V representa el conjunto de procesadores en la red de interconexión y A es el conjunto de ligas (conexiones) entre procesadores. El Hipercubo Q_n ha sido uno de los modelos clásicos, y más exitosos, para las redes de interconexión. En los últimos años han surgido diversas variantes del hipercubo con interesantes propiedades topológicas (como conectividad, simetría, inmersión, hamiltonicidad) que permiten el diseño de algoritmos de enrutamiento y comunicación cuya complejidad es óptima. En esta plática se

presentan algunas de estas variantes, enfatizando sus propiedades topológicas y algorítmicas. Se propone, además, una gráfica 4-regular como modelo para redes de interconexión.

14.32. Sobre problemas extremales en teoría de gráficas relacionados con el máximo número de aristas independientes (RI, Pos)

Juan Carlos Díaz Patiño, juancdp@gmail.com *(Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IMATE-UNAM))*

En 1941 Turán presento uno de los primeros resultados importantes que dieron pie al estudio de la teoría extremal en gráficas donde se estudia el máximo número de aristas en una gráfica simple G pero sin permitir que determinada subgráfica F esté contenida en G. En 1961 P. Erdős y T. Gallai publicaron la solución de un problema extremal que prohíbe k aristas independientes dentro de una gráfica simple. Los resultados de la investigación que vamos a presentar se inspiran y utilizan el resultado de P. Erdős y T. Gallai.

14.33. Helly y un problema (p,q) en gráficas (RT, 2Lic)

Antonio de Jesús Torres Hernández, jeshua_enki@hotmail.com *(Universidad Autónoma del estado de Querétaro. (UAQ))*

Consideremos una sucesión finita arbitraria S de números enteros, diremos que S cumple la propiedad (p,q) si para cualquier subsucesión de p elementos de S al menos q de ellos están en orden ascendente. El siguiente teorema de tipo Helly resulta interesante; "Si S es una sucesión que tiene la propiedad (p,q) ¿Cuál es la subsucesión de números en orden creciente más grande que existe?" En esta charla discutiremos algunos resultados de este problema utilizando herramientas de teoría de gráficas.

14.34. Coloraciones Libres de Caras Heterocromáticas en Triangulaciones de la Esfera (RT, 1Lic)

Denae Ventura Arredondo, denaeventura50@msn.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautor: Amanda Montejano Cantoral

El número heterocromático de una gráfica plana P, denotado X(P), se define como el máximo número de colores tal que existe una coloración de V(P) libre de caras heterocormáticas (es decir, libre de caras cuyos vértices son del mismo color): En esta charla, expondremos cotas inferiores naturales del número heterocromático para gráficas planas. Se hará referencia a una cota superior justa para toda triangulación de la esfera. Finalmente, presentaremos resultado exactos para ciertas familias de triangulaciones.

14.35. Mis teoremas favoritos en combinatoria aditiva: Vosper y Kemperman (CPI, 2Lic)

Amanda Montejano Cantoral, montejano.a@gmail.com *(UMDI-Facultad de Ciencias UNAM-Juriquilla)*

Dentro de la teoría de números, la teoría aditiva se ocupa de estudiar la estructura o características del "conjunto suma" de dos o mas conjuntos de números. En esta área, los teoremas o resultados llamados directos son aquellos que describen la estructura del conjunto suma a partir de la información en la estructura de los conjuntos originales; mientras que los teoremas llamados inversos son aquellos que, partiendo del conocimiento del conjunto suma, deducen información de los conjuntos originales. En las últimas décadas, el progreso en el estudio de problemas inversos ha sido muy notable, dando como resultado una cadena de hermosos teoremas que se han consolidado como una bella teoría llamada Combinatoria Aditiva. El objeto de esta plática es, por un lado presentar un panorama general de los resultados más importantes en Combinatoria Aditiva, evidenciando la interacción de diversas áreas de las matemáticas tales como la Teoría de Números, la Combinatoria y el Análisis Armónico; y por otro lado, presentarles dos ejemplos de teoremas inversos dentro del área (mis favoritos). El primero, el Teorema de Vosper (1956), que describe aquellos subconjuntos A, B de un grupo cíclico de orden primo, para los cuales la suma A+B es pequeña. El segundo, el (incomprendido) Teorema de Kemperman (1960), que proporciona tal descripción para subconjuntos de un grupo abeliano.

14.36. 4 formas de construir el hipersólido platónico de dimensión 4 cuyas 120 caras son dodecaedros (CDV, 1Lic)

Juan Pablo Díaz González, juanpablo@matcuer.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta charla hablaremos de los 6 hipersólidos platónicos (poliedros convexos regulares) en la cuarta dimensión. En particular, construiremos uno de ellos de 4 maneras posibles a partir de los demás: Engarzar dos toros sólidos formados de 10 dodecaedros cada uno. Considerar la envolvente convexa de los vértices de 5 hipersólidos platónicos de 24 caras octaedrales. Construir el hipersólido dual mediante coronar uno de estos hipersolidos de 24 caras. Mediante la teselación de Voronoi o poliedro de Dirichlet del levantamiento en la 3-esfera de los 60 puntos en el 3-espacio proyectivo que representan los elementos del subgrupo de SO(3) de rotaciones de la 2-esfera isomorfo al grupo de simetrías del dodecaedro.

14.37. Líneas Transversales a Copias Homotéticas de Conjuntos Convexos (CI, 1Lic)

Jesús Jerónimo Castro, jeronimo@cimat.mx *(Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
El siguiente hecho es por todos conocido: si cualesquiera tres puntos de un conjunto finito de puntos están alineados, entonces todos los puntos del conjunto son colineales. Sin embargo, si cambiamos los puntos por discos del mismo radio el enunciado es falso, es decir, casi nunca es cierto que existe una línea la cual intersecte a todos los discos del conjunto. Una de las líneas de investigación que actualmente se encuentra muy activa es Transversales Geométricas. En esta línea de trabajo (en el caso del plano) se trata de determinar condiciones para la existencia de líneas transversales a familias de conjuntos convexos. En esta charla presentaré algunos resultados recientes los cuales establecen condiciones mediante las cuales existen líneas transversales a los miembros de familias de copias homotéticas de un conjunto convexo para los siguientes dos casos: a) cuando las copias están suficientemente alejadas entre sí. b) cuando se tiene la condición que de cuatro en cuatro de las copias poseen línea transversal común.

14.38. Hoyos balanceados en familias de puntos bi-coloreados (RI, Inv)

Jorge Urrutia Galicia, urrutia@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas UNAM)*
Coautores: J.M. Díaz-Báñez, R. Fabila-Monroy, P. Pérez-Lantero, A. Ramírez-Vigueras, T. Sakai, O. Aichholzer, B. Bogthenhuber, T. Hackl, e I. Ventura
Sea P una familia de puntos en el plano y en posición general tales que cada elemento de P esta colorado de azul o rojo. Un polígono con k vértices, todos elementos de P es un k-hoyo, si no contiene elementos de P en su interior. Un k-hoyo es balanceado si contiene el mismo número de puntos de cada color. En esta platica, presentaremos condiciones necesarias y suficientes bajo las cuales P podemos asegurar que P contiene k-hoyos, para $k = 4, 6$.

14.39. El notable poliedro de Kirkman (CDV, 1Lic)

Hans L. Fetter, hans@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (UAMI))*
El problema de la construcción de poliedros convexos que satisfacen ciertas propiedades deseables ha recibido bastante atención últimamente. El interés se ha centrado sobre todo en representaciones donde todas las coordenadas de los vértices son enteras, o todas las longitudes de las aristas son enteras, o todas las aristas son tangentes a una esfera. En general, no es fácil construir un poliedro convexo que satisfaga alguna de estas propiedades. Por otra parte queremos presentar un poliedro notable que cumple con todas ellas y otras más.

Índice de expositores

T

U

V

Z