

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

Tlaxcala, Tlax.

5 al 9 de marzo de 2012

## LUNES

**Nombre:** Rafael Villarroel Flores

**Institución:** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**Correo:** rvf0068@gmail.com

**Nivel:** Divulgación

**Título de la ponencia:** Las gráficas de las que quisiera saber el clan comportamiento

**Co-autores:** Francisco Larrión y Miguel Pizaña

**Resumen:** Dada una gráfica simple y finita  $G$ , un *clan* es una subgráfica completa y maximal, y la *gráfica de clanes*  $K(G)$  es la gráfica de intersección de los clanes de  $G$ . La sucesión de gráficas iteradas de clanes inicia con  $G$  y cada término es la gráfica de clanes de la inmediata anterior. El *clan comportamiento* de  $G$  se define como el comportamiento de la sucesión de órdenes de las iteradas de clanes, es decir, acotado (equivalentemente, eventualmente periódico) o no acotado (divergente).

En la plática se expondrán técnicas para determinar el clan comportamiento de una gráfica. En varios trabajos se ha logrado determinar el clan comportamiento de todos los miembros de

ciertas familias de gráficas, pero desafortunadamente, en muchos de ellos hay excepciones que han quedado en forma de conjeturas. La idea de la plática es presentar una lista de gráficas “rebeldes”, y mostrar cómo es que en ellas las técnicas conocidas han resultado insuficientes.

**Nombre:** Amanda Montejano

**Institución:** CFATA, UNAM

**Correo:** montejano.a@gmail.com

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Contando patrones de color en arreglos ortogonales

**Co-autor:** Oriol Serra

**Resumen:** Dado un arreglo ortogonal  $OA(d, k)$  y una  $r$ -coloración de sus elementos, daremos una identidad combinatoria que relaciona el número de vectores con un patrón de color predeterminado y la cardinalidad de las clases cromáticas. Presentaremos diferentes aplicaciones de esta identidad, como por ejemplo que el número de soluciones monocromáticas de la ecuación de Schur, en toda  $r$ -coloración equipartita de  $[1, n]$ , es  $1/2(n/r)^2 + O(n)$ .

**Nombre:** Juan José Montellano Ballesteros  
**Institución:** IMATE-UNAM  
**Correo:** montellano3@gmail.com  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Digráficas  $k$ -transitivas  
**Co-autor:** César Hernández Cruz  
**Resumen:** Platicaremos sobre la estructura de las digráficas  $k$ -transitivas fuertemente conexas.

**Nombre:** Canek Peláez Valdés  
**Institución:** UNAM  
**Correo:** canek@ciencias.unam.mx  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Bloqueo de convexos y órdenes parciales en el plano  
**Co-autores:** José Miguel Díaz, Marco Heredia, J. Antoni Sellars, Jorge Urrutia e Inmaculada Ventura  
**Resumen:** Sea  $C = \{c_1, \dots, c_2\}$  un conjunto de convexos en el plano, y supongamos que  $c_1$  representa un objeto valioso al que queremos llegar. Presentamos un algoritmo  $O(n^2)$  para encontrar la dirección  $\alpha_0$  que minimiza el número de convexos que hay que quitar antes de llegar a  $c_1$ , si suponemos que contamos con el conjunto ordenado de tangentes entre pares de elementos de  $C$ .

Adicionalmente, explicamos cómo ordenar en  $O(n^2)$  el conjunto de tangentes entre pares de elementos de  $C$ , si los convexos cumplen ciertas propiedades, lo que hace que en este caso nuestro algoritmo tome un tiempo total cuadrático.

**Nombre:** Francisco Javier Pérez Tiscareño  
**Institución:** Facultad de Ciencias UNAM  
**Correo:** tisk\_14@hotmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis  
**Título de la ponencia:** Generalizaciones de Núcleos y Operaciones  
**Co-autor:** Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre  
**Resumen:** En la tesis trabajamos con ciertas operaciones en digráficas: producto cartesiano, producto directo, producto fuerte y producto lexicográfico, además de la digráfica de líneas. Asimismo se trabajó con seminúcleos, núcleos y  $(k, l)$ -núcleos.

Los problemas fundamentales investigados en mi trabajo fueron los siguientes. Supongamos que las digráficas bajo consideración tienen núcleo, seminúcleo ó  $(k, l)$ -núcleo. ¿Es cierto que al aplicar alguna de estas operaciones la gráfica que resulta tendrá núcleo, seminúcleo ó  $(k, l)$ -núcleo? Y viceversa: si el producto de las digráficas tiene núcleo, seminúcleo, ó  $(k, l)$ -núcleo, ¿es cierto que las digráficas originales tienen núcleo, seminúcleo ó  $(k, l)$ -núcleo?

**Nombre:** Miguel Pizaña  
**Institución:** UAM-I  
**Correo:** map@xanum.uam.mx  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Divide y vencerás en gráficas iteradas de clanes  
**Co-autores:** Francisco Larión y Rafael Villarroel  
**Resumen:** El operador de clanes transforma a una gráfica  $G$  en su gráfica de clanes  $K(G)$  (ver definiciones abajo). A la larga, las *gráficas iteradas de clanes*,  $K^n(G) = K(K(\dots K(K(G))\dots))$  pueden crecer sin co-

ta (*divergir*) a medida que  $n$  tiende a infinito, o pueden permanecer acotadas (*converger*). Este *clan-comportamiento* suele ser muy sensible ante cambios pequeños de la gráfica  $G$ , pudiendo cambiar el comportamiento radicalmente con sólo agregar/quitar/contraer una arista, por ejemplo. Sin embargo, en el caso de que  $G$  esté dotada de un automorfismo apropiado ( $r$ -coafín) es posible realizar ciertos cambios mayores a  $G$  sin afectar el comportamiento, siempre y cuando se respete el antedicho automorfismo.

En particular, bajo las hipótesis adecuadas, hemos logrado dividir la gráfica  $G$  en dos trozos  $A$  y  $B$ , simplificar cada trozo por separado y luego volver a pegar los trozos simplificados en una nueva gráfica  $H$  más simple, pero con el mismo clan-comportamiento que  $G$ . Esto ha permitido calcular el clan-comportamiento de una gran cantidad de gráficas para las que ésto no era posible hasta hace poco.

Definiciones: Un *clan* de  $G$  es una subgráfica completa maximal de  $G$ . La *gráfica de clanes*  $K(G)$  de  $G$  es la gráfica de intersección de todos los clanes de  $G$ . Un automorfismo  $\alpha$  de  $G$  es  $r$ -coafín si para cada vértice  $x$  de  $G$ ,  $\alpha$  lo manda a distancia al menos  $r$  de sí mismo ( $\text{distancia}(x, \alpha(x)) \geq r$ ).

**Nombre:** Miguel Raggi

**Institución:** CCM-UNAM (Morelia)

**Correo:** mraggi@gmail.com

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Configuraciones prohibidas

**Co-autor:** R.P. Anstee

**Resumen:** Se dará una breve introducción al área de Configuraciones Prohibidas, la cual es

una generalización a hipergráficas del problema de Turán para gráficas (¿cuál es el máximo número de aristas en una gráfica de  $n$  vértices que no contiene una subgráfica dada?). Se explicará la conjetura de Anstee-Sali, que predice el crecimiento asintótico del máximo número de aristas en una hipergráfica que no tiene una sub-hipergráfica dada. También se mencionarán varios problemas abiertos.

**Nombre:** Jairo Esaú Romano Rodríguez

**Institución:** UNAM

**Correo:** esauromano@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Generalizando a Erdős

**Co-autor:** Naim Núñez Morales

**Resumen:** Utilizando el teorema de Frassé de 1954 se generalizó el concepto de Random Graph (Gráfica Aleatoria) a hipergráficas.

**Nombre:** Christian Rubio Montiel

**Institución:** UNAM

**Correo:** ok.rubio@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Sobre coloraciones completas y gráficas perfectas

**Co-autor:** Gabriela Araujo Pardo

**Resumen:** Sea  $G$  una gráfica simple. Una coloración en sus vértices es *completa* si cada pareja de colores están en alguna arista. El *número pseudoacromático*  $\psi(G)$  es el máximo  $k$  para el cual existe una coloración completa de  $G$ . Si la coloración es propia (es decir, cada clase cromática es independiente) entonces tal máximo se conoce como el *número acromático*  $\alpha(G)$ . Una *coloración Grundy* de una gráfica  $G$  es una coloración propia de vértices de  $G$  (cuyos colores son enteros positivos) de tal forma

que para cada dos colores  $i$  y  $j$  (tal que  $i < j$ ) cada vértice coloreado con el color  $j$  tiene un vecino con el color  $i$ . Consecuentemente, cada coloración Grundy es una coloración completa. El número Grundy  $\Gamma(G)$  es el máximo entero positivo  $k$  para el cual una gráfica  $G$  tiene una coloración Grundy con  $k$  colores. Claramente,

$$\omega(G) \leq \chi(G) \leq \Gamma(G) \leq \alpha(G) \leq \psi(G),$$

donde  $\omega(G)$  denota el número de clan y  $\chi(G)$  denota el número cromático.

Para  $a$  y  $b$  distintos miembros de  $\{\omega, \chi, \Gamma, \alpha, \psi\}$ , una gráfica es llamada *ab-perfecta* si para cada subgráfica inducida  $H$  de  $G$ ,  $a(H) = b(H)$ . Una gráfica  $\chi\omega$ -perfecta es usualmente llamada *gráfica perfecta*.

En esta dirección, damos caracterizaciones de las gráficas  $\psi\omega$ -perfectas.

**Nombre:** Gelasio Salazar

**Institución:** Instituto de Física, UASLP

**Correo:** gsalazar@ifisica.uaslp.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Encajes de gráficas infinitas

**Resumen:** Daremos una caracterización de cuáles gráficas infinitas pueden encajarse en alguna superficie de género finito.

*Sesión de Problemas*

## MARTES

**Nombre:** Rodolfo San Agustín Chi

**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM

**Correo:** rodolfomeister@ciencias.unam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** ¿Cuántas configuraciones combinatorias  $19_4$  hay?

**Co-autor:** Octavio Páez Osuna

**Resumen:** Felix Klein hace la primera mención explícita a una configuración  $(n_4)$  en 1879, aunque el primer diagrama de tales configuraciones se publicó hasta 1990.

En este campo se distingue entre configuraciones combinatorias, topológicas y geométricas.

Se sabe (mayo de 2009) que

1. No hay configuraciones  $(n_4)$  geométricas para  $n \leq 17$ .
2. Hay configuraciones  $(n_4)$  geométricas para cada  $n \geq 18$  **excepto posiblemente** para  $n = 19, 22, 23, 26, 37$  y  $43$ .

Para esta plática, en un trabajo conjunto con O. Páez Osuna [Combinatorial  $(19_4)$  Configurations. *Ars Mathematica Contemporanea*, en prensa (2011).], se da una clasificación de las configuraciones  $(n_4)$  combinatorias de acuerdo a sus grupos de automorfismos, tras una búsqueda computacional exhaustiva.

**Nombre:** Ricardo Strausz  
**Institución:** IMATE-UNAM  
**Correo:** [strausz@math.unam.mx](mailto:strausz@math.unam.mx)  
**Nivel:** Divulgación  
**Título de la ponencia:** El espacio de configuraciones “reloaded”  
**Resumen:** Revisaremos algunos conceptos básicos de la geometría combinatoria; en particular, definiremos el espacio de configuraciones de puntos, módulo el grupo afín, y revisaremos algunos resultados viejos así como algunas observaciones recientes.

**Nombre:** Denae Ventura Arredondo  
**Institución:** Universidad Autónoma de Querétaro  
**Correo:** [denaeventura50@msn.com](mailto:denaeventura50@msn.com)  
**Nivel:** Reporte de Tesis  
**Título de la ponencia:** Coloraciones Libres de Caras Policromáticas en Triangulaciones de la Esfera  
**Co-autor:** Amanda Montejano Cantoral  
**Resumen:** El *número policromático* de una gráfica plana  $P$ , denotado por  $\chi(P)$ , se define como el máximo número de colores tal que existe una coloración de  $V(P)$  libre de caras policromáticas (es decir, libre de caras cuyos vértices son de distinto color). En esta charla, expondremos cotas inferiores naturales del número policromático para gráficas planas. Se hará referencia a una cota superior justa para toda triangulación de la esfera. Finalmente, presentaremos resultados exactos para ciertas familias de triangulaciones.

**Nombre:** Francisco Javier Zaragoza Martínez  
**Institución:** UAM-Azcapotzalco  
**Correo:** [franz@correo.azc.uam.mx](mailto:franz@correo.azc.uam.mx)  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Encajes primitivos de gráficas aplanables  
**Co-autores:** Francisco Santos y David Flores  
**Resumen:** Un segmento de recta es *primitivo* si sus extremos son puntos de coordenadas enteras y no contiene ningún otro punto de coordenadas enteras. Un dibujo de una gráfica es *primitivo* si sus vértices son todos distintos y sus aristas son segmentos primitivos. Un *encaje primitivo* de una gráfica aplanable es un dibujo primitivo de la misma en el cual adicionalmente las aristas no tienen cruces. Presentaremos una demostración de que todas las gráficas aplanables tienen encajes primitivos, basada en el teorema de los cuatro colores.

**Nombre:** Rita Zuazua  
**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM  
**Correo:** [ritazuazua@gmail.com](mailto:ritazuazua@gmail.com)  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Digráficas 2-hipohamiltonianas  
**Co-autores:** S. van Aardt, A. Burger, M. Frick y B. Llano  
**Resumen:** Una digráfica  $D$  no hamiltoniana es *r-hipohamiltoniana* si para todo conjunto  $S$  de vértices con cardinalidad  $r$ , la digráfica  $D - S$  es hamiltoniana. En esta plática mostraremos el primer ejemplo de familias infinitas de digráficas 2-hipohamiltonianas.

**Nombre:** Ricardo Javier Ángeles Canul

**Institución:** UNAM

**Correo:** richywhitedragon@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Coloraciones de aristas en la gráfica completa y la conjetura de Erdős, Faber y Lovász.

**Resumen:** Hablaremos de la conjetura de Erdős, Faber y Lovász, que nos dice: Sean  $A_1, A_2, \dots, A_n$  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  $A_1, A_2, \dots, A_n$  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 parciales dentro de la gráfica completa.

**Nombre:** Lorena Armas Sanabria

**Institución:** UAM-Cuajimalpa

**Correo:** larmas@correo.cua.uam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Encajes de gráficas en superficies orientables

**Co-autores:** Lorena Armas Sanabria, Víctor Nuñez Hernández y Diego González Moreno

**Resumen:** Decimos que una gráfica  $G = (V, E)$  tiene género orientable  $g$  si la superficie de género más pequeño en la cual se encaja  $G$  tiene género  $g$ . En [B. Mohar and C. Thomassen, *Graphs on Surfaces*. The Johns Hopkins University Press, 2001.] se describe lo que es un sistema de rotación, el cual nos da todos los posibles encajes de una gráfica  $G$  en una

superficie. En esta plática hablaremos de cómo, considerando la Teoría de Cubiertas Ramificadas, podemos encontrar encajes para  $G$ . Este método es equivalente a considerar sistemas de rotación. Éste es un trabajo en proceso.

**Nombre:** Alan Arroyo

**Institución:** UNAM

**Correo:** alanarroyoguevara@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Coloraciones, particiones y trayectorias de longitud máxima en digráficas

**Co-autor:** Hortensia Galeana Sánchez

**Resumen:** Es natural pensar que para estudiar el número cromático de una digráfica  $D$ , basta estudiar la gráfica subyacente (es decir, la gráfica obtenida al sustituir las flechas de  $D$  por aristas). No obstante, el Teorema de Gallai-Roy-Vitaver relaciona la estructura de una digráfica con su número cromático. Este bello resultado afirma que el número cromático de  $D$  es a lo más el número de vértices que posee la trayectoria dirigida más larga.

En esta plática hablaremos sobre algunas conjeturas que generalizan el teorema de Gallai-Roy-Vitaver, en particular estudiaremos la llamada "Path Partition Conjecture". Problemas similares a este han sido estudiados y resueltos por Lovász y Stiebitz; sin embargo, poco se sabe sobre esta conjetura. Mostraré algunas clases de digráficas para las cuales se ha probado que satisfacen esta generalización del Teorema de Gallai-Roy-Vitaver, y plantearé los problemas relacionados que siguen sin solución.

**Nombre:** Javier Cano Vila

**Institución:** UNAM

**Correo:** himura.kno@gmail.com

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Enredando gráficas geométricas

**Co-autores:** Csaba D. Tóth y Jorge Urrutia

**Resumen:** El hecho de que una gráfica  $G$  sea aplanable de ninguna manera implica que todo dibujo geométrico  $D$  de  $G$  sea plano; de hecho, la mayoría de los dibujos tendrán varios cruces. El problema del *desenredo* de gráficas consiste en lo siguiente: dado un dibujo con cruces  $D$  de alguna gráfica aplanable  $G$  con  $n$  vértices, deseamos encontrar otro dibujo  $D'$  de  $G$  que no tenga cruces y además reutilice la mayor cantidad posible de los puntos usados en  $D$ . Dicho de otra forma, dado un dibujo *enredado* de  $G$ , queremos *desenredarlo* moviendo la menor cantidad posible de vértices del dibujo original. En esta charla veremos cómo enredar una gráfica lo suficiente como para que cualquiera que la quiera desenredar tenga que mover muchísimos vértices; este tipo de *enredamiento* además nos permite mejorar la cota inferior conocida para este problema.

**Nombre:** Enrique Casas Bautista

**Institución:** Facultad de Ciencias, UAEMéx

**Correo:** ecasasb@uaemex.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Subgráficas sin  $\gamma$ -ciclos, ciclos monocromáticos y trayectorias monocromáticas en digráficas coloreadas en sus flechas.

**Co-autores:** Hortensia Galeana Sánchez y Rocío Rojas Monroy

**Resumen:** Una digráfica  $D$  es  $m$ -coloreada si

sus flechas están coloreadas con  $m$  colores. Si  $D$  es una digráfica  $m$ -coloreada y  $a \in F(D)$ ,  $color(a)$  denota el color utilizado en  $a$ . Una trayectoria (o ciclo) es *monocromática* si todas sus flechas reciben el mismo color. Un  $\gamma$ -ciclo en  $D$  es una sucesión de vértices, digamos  $\gamma = (u_0, u_1, \dots, u_n)$ , tal que  $u_i \neq u_j$  siempre que  $i \neq j$  y para cada  $i \in \{0, 1, \dots, n\}$  existe una  $u_i u_{i+1}$ -trayectoria monocromática en  $D$  y no hay  $u_{i+1} u_i$ -trayectoria monocromática en  $D$  (los índices de los vértices están tomados módulo  $n + 1$ ). Un conjunto  $N \subseteq V(D)$  es llamado un *núcleo por trayectorias monocromáticas* si éste satisface las siguientes dos condiciones: (i) para cada par de vértices diferentes  $u, v \in N$  no existe trayectoria monocromática entre ellos  $u, v$ ; (ii) para cada vértice  $x \in V(D) - N$  hay un vértice  $y \in N$  tal que hay una  $xy$ -trayectoria monocromática.

Sea  $D$  una digráfica finita  $m$ -coloreada. Supongamos que  $\{C_1, C_2\}$  es una partición de  $C$ , el conjunto de colores de  $D$ , y  $D_i$  es la subdigráfica generadora de  $D$  tal que  $F(D_i) = \{a \in F(D) \mid color(a) \in C_i\}$ . En esta plática, probaremos algunas condiciones suficientes para la existencia de núcleo por trayectorias monocromáticas en digráficas con la estructura mencionada anteriormente. Obtenemos generalizaciones de resultados previos donde se prueba que bajo ciertas condiciones una digráfica  $m$ -coloreada no tiene  $\gamma$ -ciclos.

**Nombre:** Iván Darío Castrillón Serna

**Institución:** CINVESTAV

**Correo:** ivandcse@yahoo.es

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Escalonabilidad de gráficas simples e hipergráficas con vértice simplicial

**Resumen:** En este trabajo se mostrará la escalonabilidad de gráficas e hipergráficas simples que contienen al menos un vértice simplicial. Se dan caracterizaciones de las gráficas e hipergráficas simples escalonables obtenidas a partir de las propiedades de los vértices simpliciales, los vértices de descomposición y las caras de descomposición.

Sea  $G = (V_G; E_G)$  una gráfica simple no dirigida donde  $V_G = \{x_1, \dots, x_n\}$  es el conjunto de vértices y  $E_G$  el conjunto de aristas. Identificando cada vértice  $x_i$  con la variable  $x_i$  en el anillo de polinomios  $R = k[x_1, \dots, x_n]$  sobre el campo  $k$ , se puede asociar a la gráfica  $G$  un ideal de monomios libres de cuadrados  $I(G) = (x_i x_j | \{x_i, x_j\} \in E_G)$ . Usando la correspondencia de Stanley-Reisner, se puede asociar a  $G$  el complejo simplicial  $\Delta_G$ , llamado el complejo de independencia de  $G$ , donde  $I_{\Delta_G} = I(G)$ . Las caretas (caras maximales) de este complejo simplicial son los conjuntos independientes de  $G$ . La relación anterior se puede generalizar a las hipergráficas simples, donde una hipergráfica simple es una hipergráfica que no tiene aristas que estén contenidas propiamente en otras aristas. Sea  $\mathcal{C} = (V_{\mathcal{C}}, E_{\mathcal{C}})$  una hipergráfica simple con conjunto de vértices  $V_{\mathcal{C}} = \{x_1, \dots, x_n\}$  y conjunto de aristas  $E_{\mathcal{C}}$ , el cual es una familia de subconjuntos no vacíos de  $V_{\mathcal{C}}$ .

De la misma manera que en gráficas, se

puede asociar a cada hipergráfica simple un ideal de monomios libres de cuadrados  $I(\mathcal{C}) = (\{x^e = \prod_{x_i \in e} x_i \mid e \in E_{\mathcal{C}}\})$ . El ideal  $I(\mathcal{C})$  es también llamado el *ideal de aristas* de  $\mathcal{C}$ . Análogamente, se puede asociar a  $\mathcal{C}$  un complejo simplicial  $\Delta_{\mathcal{C}}$  donde  $I_{\Delta_{\mathcal{C}}} = I(\mathcal{C})$ . Las caras de  $\Delta_{\mathcal{C}}$  son los conjuntos independientes de  $\mathcal{C}$ , donde un conjunto independiente  $F$  de  $\mathcal{C}$  es un subconjunto de  $V_{\mathcal{C}}$  tal que  $e \not\subset F$  para cualquier  $e \in E_{\mathcal{C}}$ .

Una gráfica  $G$  o una hipergráfica simple  $\mathcal{C}$  es llamada gráfica o hipergráfica *simple secuencialmente Cohen-Macaulay* si el anillo  $R/I$ , donde  $I = I(G)$  o  $I = I(\mathcal{C})$ , respectivamente, es secuencialmente Cohen-Macaulay. El problema algebraico de clasificar las gráficas e hipergráficas simples secuencialmente Cohen-Macaulay se puede estudiar como un problema puramente combinatorio en términos de la escalonabilidad de sus complejos simpliciales asociados.

Un complejo simplicial  $\Delta$  es *escalonable* si sus caretas se pueden ordenar  $F_1, \dots, F_s$  tal que para todo  $1 \leq i < j \leq s$ , existe algún  $x \in F_j \setminus F_i$  y  $l \in \{1, \dots, j-1\}$  con  $\{x\} = F_j \setminus F_l$ . El orden  $F_1, \dots, F_s$  es llamado un *escalonamiento* de  $\Delta$ . La anterior es la definición de complejo simplicial escalonable no puro introducida por Björner y Wachs. Van Tuyl y Villarreal definieron que una gráfica o una hipergráfica simple es *escalonable* si su correspondiente complejo de independencia es escalonable. Un complejo simplicial escalonable tiene la propiedad de que su anillo de Stanley-Reisner asociado es secuencialmente Cohen-Macaulay. Así, una gráfica o hipergráfica simple escalonable es una gráfica o hipergráfica simple secuencialmente Cohen-Macaulay.

**Nombre:** Laura Chávez Lomelí  
**Institución:** UAM-Azcapotzalco  
**Correo:** laurachav@gmail.com  
**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Matroides eulerianos  
**Resumen:** Una gráfica  $G = (V, E)$  es *euleriana* si admite un paseo euleriano cerrado, es decir, un paseo cerrado que recorre cada arista exactamente una vez. Dicho paseo induce una partición de  $E(G)$  en circuitos, lo cual resulta en una definición alternativa de gráfica euleriana. Esta definición alternativa relaciona este tema con problemas sobre flujos nunca cero con valores en un grupo.

En esta presentación exploramos la posibilidad de extender este concepto a matroides mediante ideas de flujos y particiones en circuitos. Se presentan algunos resultados para las clase de matroides regulares y matroides  $\sqrt[6]{1}$ .

### *Pósters*

**Nombre:** Rodrigo Alexander Castro Campos  
**Institución:** UAM-Azcapotzalco  
**Correo:** racc@correo.azc.uam.mx  
**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Un nuevo algoritmo para el problema de la subsecuencia común más larga

**Co-autor:** Francisco Javier Zaragoza Martínez  
**Resumen:** El problema de la subsecuencia común más larga para cadenas consiste en encontrar la secuencia más larga posible de caracteres que sean comunes a todas las cadenas dadas respetando el orden de ocurrencia de dichos caracteres en las mismas.

Cuando el problema es encontrar la subse-

cuencia común más larga entre dos cadenas se conocen algoritmos eficientes (del orden del producto de la longitud de dichas cadenas) basados en programación dinámica. Además, existen algoritmos generalmente más rápidos si el tamaño del alfabeto es conocido de antemano. Desafortunadamente, para estos últimos sus peores casos resultan en una ejecución más lenta incluso que programación dinámica.

Nosotros presentaremos un algoritmo nuevo inspirado en recursión con memorización cuyo tiempo de ejecución es en ocasiones considerablemente más rápido que programación dinámica y que no ha resultado ser más lento en ninguno de nuestros experimentos.

**Nombre:** Rafael López Bracho  
**Institución:** UAM-Azcapotzalco  
**Correo:** rlb@correo.azc.uam.mx  
**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Optimización de la planeación anual de cursos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-Azcapotzalco

**Co-autores:** Angélica Iliana Granados Ochoa, Mirelle Hernández Fragoso y Luis Eduardo Urbán Rivero

**Resumen:** Buena parte de la complejidad de la definición de los horarios para los alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) de la UAM-Azcapotzalco obedece a la flexibilidad implícita en los planes de estudio, que permite a los alumnos ir construyendo su propia trayectoria, pero que al mismo tiempo obliga a la institución a llevar un manejo más cuidadoso de los recursos con los que cuenta. Realizar una planeación anual no es una tarea fácil, pues implica satisfacer la demanda de los alumnos y

limitarse a un número reducido de aulas en cada horario, ya que éstas son compartidas por las tres divisiones de la Unidad (Azcapotzalco). Esta situación puede medirse con una planeación de los cursos a largo plazo y así equilibrar la oferta de asignaturas en distintas disciplinas.

Se presenta una metodología para definir la oferta de cursos que deben ser abiertos en cada período lectivo de una institución educativa, de manera que con base en los recursos disponibles se pueda optimizar la atención a la demanda que presenten los alumnos, manteniendo la flexibilidad curricular de los planes de estudio.

Esta metodología hace uso de herramientas estadísticas para determinar un pronóstico de la demanda de inscripción que se tendrá para cada asignatura y modelos de programación entera para establecer el número de grupos que se deben abrir en cada asignatura en los diferentes trimestres, de manera que se obtenga una programación anual. Se propone un modelo aplicable a las asignatura de tronco básico general y asignatura de tronco básico profesional para cada licenciatura y otro para las asignaturas optativas de área de concentración. Se presentan los resultados de aplicación de la metodología al plan de estudios vigente de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

**Nombre:** Heladio González García

**Institución:** Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

**Correo:** gonzalezheladio@hotmail.com

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Invariantes en gráficas y probabilidad

**Co-autor:** Criel Merino

**Resumen:** Si en un dado se considera que el 1

es dual del 6, el 2 es dual del 4 y el 3 es dual del 5, nos preguntamos: ¿cuál es la probabilidad de que en  $n$  aparezca una cara y su dual? La respuesta a esta pregunta está estrechamente relacionada con un invariante en gráficas que es el número de orientaciones totalmente cíclicas. En este póster exponemos esta relación.

**Nombre:** José David Flores Peñaloza

**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM

**Correo:** dflorespenaloza@gmail.com

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Un resultado tipo anti-Ramsey sobre gráficas geométricas

**Co-autores:** J.J. Montellano, E. Rivera Campo y R. Zuazua

**Resumen:** Mostramos el número máximo de colores que se pueden usar en una coloración de las aristas de una gráfica geométrica completa con  $n$  vértices, de tal forma que todo árbol generador plano tenga al menos  $k$  aristas del mismo color, para  $2 \leq k \leq n - 1$ .

**Nombre:** Ixchel Dzohara Gutiérrez Rodríguez

**Institución:** Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

**Correo:** dzohararte@hotmail.fr

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Actividad externa e inversiones en gráficas completas.

**Co-autores:** Máxima Concepción Hipólito Pérez, Rosal de Jesús Martínez Ríos y Criel Merino

**Resumen:** El Polinomio de Tutte, un invariante de gráficas que es un polinomio en dos variables, debe su importancia a las múltiples interpretaciones combinatorias de diversas evaluaciones en puntos o a lo largo de curvas algebraicas. En

este trabajo presentamos una nueva interpretación de la evaluación del polinomio de Tutte en el punto  $(1, -1)$  para las gráficas completas, que además permite probar cierta igualdad que fue mencionada en un coloquio previo por uno de los autores.

**Nombre:** José Roberto Méndez Rosiles

**Institución:** UAM-Azcapotzalco

**Correo:** a1207305144@alumnos.azc.uam.mx

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Diseño de teclado con teclas de tamaño adaptativo para dispositivos táctiles

**Co-autores:** Antonin Ponsich y Francisco Javier Zaragoza Martínez

**Resumen:** Los dispositivos móviles táctiles actuales están predominando en el mercado y cada vez son más los usuarios que cuentan con uno de ellos. Estos dispositivos, por lo general, tienen pantallas menores a 3 pulgadas y en ellas se despliega tanto el campo de escritura como el teclado con el cual escribimos. Lo anterior tiene el inconveniente de proporcionar un espacio insuficiente a las teclas, provocando frustración, ansiedad y miedo a muchos usuarios. El objetivo central de este proyecto es el diseño de un teclado útil para estos dispositivos, que reconozca qué teclas son las más y menos utilizadas por el usuario y cambie su tamaño de manera adaptativa.

Para el desarrollo de una técnica o algoritmo que asocia un área a cada tecla con base en su frecuencia de uso, proponemos un modelo de optimización cuya función objetivo involucra la minimización de las distancias cuadráticas entre las áreas ideales y reales, además de considerar los espacios vacíos entre las teclas. También

se deben cumplir restricciones de diseño como: respetar un tamaño mínimo y máximo de cada tecla, no cambiar la distribución del teclado y cubrir la mayor área posible del teclado.

Es de vital importancia recordar que se buscan algoritmos cuya implementación en dispositivos móviles sea posible. Originalmente se utilizó LINGO pero aún no hay una versión móvil de este programa. Asimismo, al contar con un poder de cómputo reducido, es necesario utilizar métodos que nos ayuden a encontrar una solución de una manera eficiente y rápida, aunque no se pueda garantizar la optimalidad. Estas especificaciones excluyen el uso de métodos exactos de resolución y se orientan naturalmente hacia la clase de métodos heurísticos para resolver el problema de diseño. La técnica de recocido simulado fue seleccionada ya que se ha utilizado anteriormente en problemas similares, proporcionando buenos resultados.

**Nombre:** Miguel Ángel Rodríguez Salazar

**Institución:** UAM-Azcapotzalco

**Correo:** a1207330393@alumnos.azc.uam.mx

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Un algoritmo de Búsqueda de Vecindad Variable para el problema de coloración robusta

**Co-autor:** Antonin Ponsich

**Resumen:** El problema clásico de coloración de gráficas, debido a la variedad de aplicaciones vinculadas (de la asignación de horarios hasta el diseño de sistemas de manufactura) ha sido exhaustivamente estudiado en las últimas décadas. El Problema de Coloración Robusta (RCP), es una variante del problema clásico de coloración de gráficas propuesta en 2003 [J.Yáñez and J. Ramírez, The Robust Coloring Problem.

*European Journal of Operational Research* 148 (2003), 546–558]. En el RCP, el conjunto de colores a asignar es constante y el objetivo consiste en encontrar una coloración robusta, es decir, que permanezca válida al introducir aristas nuevas a la estructura inicial de la gráfica. Cabe mencionar que este problema es NP-Completo, por lo que parece más adecuado usar métodos heurísticos, de los cuales las técnicas de búsqueda local han probado ser las más eficientes.

La técnica de Búsqueda de Vecindad Variable (VNS) es una técnica heurística de búsqueda local relativamente reciente (1997), desarrollada por N. Mladenovic y P. Hansen [N. Mladenovic and P. Hansen, *Variable Neighborhood Search. Computers & Operations Research* **24** (1997), 1097–1100]. La idea básica del algoritmo es ejecutar una rutina de búsqueda local, realizando un cambio sistemático de vecindario cada vez que se encontró el óptimo local asociado al entorno actual. Este mecanismo permite ampliar el enfoque de la búsqueda a otras zonas del espacio de soluciones y reducir el impacto del problema relacionado con óptimos locales.

Tomando en cuenta lo anterior se presenta una alternativa de solución al RCP, diseñando una estructura original de vecindarios especializados en dicho problema. La asociación de dichos vecindarios en el algoritmo VNS brinda un método de solución de relativamente sencilla implementación. El desempeño del algoritmo desarrollado está evaluado sobre un banco de problemas propuesto en la literatura especializada y comparado con otras técnicas heurísticas de búsqueda.

**Nombre:** Raymundo Zambrano Gervacio

**Institución:** UAM-Azcapotzalco

**Correo:** dragoon\_151088@hotmail.com

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Implementación de un algoritmo para un problema de cartero en gráficas con métrica euclídeana

**Co-autores:** Dolores Lara y Francisco Zaragoza

**Resumen:** Presentaremos una implementación en C++ de un algoritmo para resolver un problema de cartero en gráficas con vértices en el plano y aristas con longitudes calculadas usando la métrica euclídeana. Sólo se consideran gráficas conexas y aristas con una longitud máxima especificada.

**Nombre:** Luis Eduardo Urban Rivero

**Institución:** UAM-Azcapotzalco

**Correo:** cyberx0x@gmail.com

**Nivel:** Póster

**Título de la ponencia:** Implementación de un método heurístico para resolver el problema de las rutas vehiculares.

**Co-autor:** Rafael López Bracho

**Resumen:** Uno de los problemas clásicos de la optimización combinatoria es el problema del agente viajero (TSP por sus siglas en inglés), en el cual se tiene un conjunto de sitios a visitar por un agente, quién lo busca hacer con el menor costo posible. Este problema se puede extender a una versión más acorde con lo que sucede en la industria del transporte y su logística, en la cual se tienen múltiples agentes, cada uno con un vehículo disponible de distinta capacidad y donde para cada uno se debe determinar el subconjunto de los sitios que va a atender, tomando en cuenta la capacidades

de los vehículos, y la trayectoria correspondiente que debe seguir partiendo de un sitio central y regresando al mismo, de manera que el costo acumulado de los recorridos obtenidos sea mínimo.

Para este caso se propone un método que divide al problema en dos fases. En la primera por medio del modelo de asignación generalizada y algunas propiedades geométricas, se define el subconjunto de sitios que visitará cada agente. En la segunda fase se toma para cada agente el subconjunto de sitios previamente asignado y se resuelve un problema del agente viajero para definir la ruta que va a seguir para visitar éstos. Debido a la naturaleza de los problemas resueltos en las dos fases, se implementó en cada caso un método heurístico para obtener una solución.

## MIÉRCOLES

**Nombre:** Isabel Hubard

**Institución:** IMATE-UNAM

**Correo:** hubard@matem.unam.mx

**Nivel:** Divulgación

**Título de la ponencia:** Toros cuadriculados

**Resumen:** En esta plática platicaremos de toros cuadriculados y sus simetrías. Empezamos con la teselación del plano  $\mathcal{U}$ , con cuadrados, cuatro en cada vértice y su grupo de simetrías  $Aut(\mathcal{U})$ . Tomamos  $G$ , un subgrupo  $Aut(\mathcal{U})$  de translaciones; el cociente de  $\mathcal{U}$  entre  $G$  es un toro cuadrulado.

Veremos cómo diferentes elecciones de  $G$  inducirán diferentes tipos de simetrías en los toros cuadriculados; más aún, clasificaremos todos los toros cuadriculados con cada uno de los posibles tipos de simetría.

Si nos da tiempo, veremos también algunas relaciones entre toros en diferentes clases de simetría.

**Nombre:** Daniel Pellicer

**Institución:** UNAM, Unidad Morelia

**Correo:** pellicer@matmor.unam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Mapas, orientabilidad y orientaciones

**Co-autor:** Hiroki Koike

**Resumen:** En topología es bien sabido que las superficies compactas no orientables tienen una doble cubierta orientable. La versión discreta de este resultado dice que todo mapa en una superficie no orientable tiene una doble cubierta (un mapa con el doble de vértices, aristas y caras) en la doble cubierta orientable de la superficie.

En la plática se abordará una definición combinatoria de que una superficie compacta sea orientable. Esta definición se modificará de diversas maneras combinatorias para definir otras clases de mapas. Se darán caracterizaciones en términos de la gráfica del mapa para algunas de esas clases. Por último, se retomará el tema de las dobles cubiertas respecto a la orientabilidad usual, y respecto a las demás variantes combinatorias de orientabilidad.

**Nombre:** José Collins Castro

**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM

**Correo:** jcollins.aleph.zero@gmail.com

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Politopos quirales: un atlas

**Co-autor:** Isabel Hubbard

**Resumen:** En esta plática reportaremos los resultados arrojados por un atlas de politopos quirales, elaborado en GAP, que pretende responder cuáles grupos de orden pequeño corresponden al grupo de automorfismos de algún politopo quiral.

**Nombre:** Loiret Alejandría Dosal Trujillo

**Institución:** IMATE-UNAM

**Correo:** loiretalejandria@ciencias.unam.mx

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Los números de Fibonacci de las gráficas circulantes de salto consecutivo  $(1, 2, \dots, r)$

**Co-autor:** Hortensia Galeana Sánchez

**Resumen:** En 1982, Prodinger y Tichy resolvieron el problema de determinar el número total de conjuntos independientes de vértices de ciertas familias de gráficas, entre ellas el de

las trayectorias de orden  $n$ , en cuyo caso dicho número coincide con el  $n + 2$ -ésimo término de la sucesión de Fibonacci. Es por esta razón que nombran al número total de conjuntos independientes de vértices de una gráfica como su número de Fibonacci.

En esta charla daremos una función recursiva para determinar los números de Fibonacci de las gráficas circulantes de salto consecutivo  $(1, 2, \dots, r)$  y veremos que estos números forman una sucesión, la cual es una generalización de la sucesión de Fibonacci.

**Nombre:** Hans L. Fetter

**Institución:** UAM-Iztapalapa

**Correo:** hans@xanum.uam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Un poliedro lleno de sorpresas

**Resumen:** 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.

**Nombre:** Ana Paulina Figueroa  
**Institución:** UAM-Cuajimalpa  
**Correo:** apaulinafg@gmail.com  
**Nivel:** Divulgación

**Título de la ponencia:** El número cromático y el número dicromático

**Resumen:** Un tipo de problemas de la teoría de gráficas, especialmente importante por sus aplicaciones y dificultad, es el de las coloraciones. Las coloraciones son utilizadas para resolver el problema de buscar una partición en colores de un conjunto de objetos (por ejemplo, vértices, flechas, aristas o caras) bajo ciertos requerimientos. Probablemente, el invariante de gráficas más estudiado es el número cromático  $\chi(G)$ , que se define como el mínimo número de colores con los que se puede colorear a los vértices de la gráfica  $G$  de tal forma que vértices adyacentes tengan distinto color. Por otra parte, el número dicromático,  $dc(D)$ , de una digráfica  $D$  es el mínimo número de colores que se necesitan para colorear los vértices de  $D$  de tal forma que no existan ciclos dirigidos monocromáticos. Este invariante está relacionado con la complejidad y la distribución de los ciclos dirigidos, pero su mayor importancia radica en que es una extensión natural del número cromático para la clase de digráficas. En esta plática nos adentraremos en la historia del número cromático y en algunas de sus aplicaciones y platicaremos sobre el número dicromático y su relación con el número cromático.

**Nombre:** Julián Alberto Fresan Figueroa  
**Institución:** UAM-Iztapalapa  
**Correo:** julibeto@hotmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** La gráfica de árboles con grados fijos

**Co-autor:** Eduardo Rivera Campo

**Resumen:** 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 la siguiente variación de la gráfica de árboles.

Sea  $A$  un árbol generador de una gráfica completa  $K_n$  con  $n$  vértices. La *gráfica de árboles de  $K_n$  con respecto a  $A$*  es la gráfica  $T_A(K_n)$  que tiene como vértices a los árboles generadores de  $K_n$  con los mismos grados que el árbol  $A$ ; es decir, aquellos árboles  $S$  tales que  $d_S(u) = d_A(u)$  para todo vértice  $u$  de  $K_n$ . En  $T_A(K_n)$  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 demostramos por un lado que la gráfica  $T_A(K_n)$  siempre es conexa y por otro lado que si  $n \geq 5$  y  $P$  es una trayectoria generadora de  $K_n$ , entonces la gráfica  $T_P(K_n)$  es hamiltoniana.

## JUEVES

**Nombre:** Natalia García-Colín

**Institución:** IMATE-UNAM

**Correo:** garciacolín.natalia@gmail.com

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** 3-hipergráficas orientadas transitivas y ordenes cíclicos

**Co-autores:** Amanda Montejano, Luis Montejano, y Déborah Oliveros

**Resumen:** La noción de transitividad es bien conocida y ha sido extensamente estudiada. Sin embargo, no existe en la literatura un consenso sobre la definición de transitividad en hipergráficas.

En este trabajo presentamos una definición de transitividad para 3-hipergráficas, estudiamos sus características (en particular aquellas del 3-hipertorneo transitivo), definimos la 3-hipergráfica asociada a una permutación cíclica y damos una caracterización de dichas hipergráficas, además de extender el concepto de gráfica de comparabilidad a 3-hipergráficas.

**Nombre:** Lev Glebsky

**Institución:** UASLP

**Correo:** glebsky@cactus.iico.uaslp.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Palabras balanceadas y el grupo de Galois de  $(x + 1)^n - tx^p$ .

**Resumen:** Discutiremos una relación entre el número de  $(0,1)$ -palabras balanceadas y el grupo de Galois de  $P = (x + 1)^n - tx^p$ . Particularmente, mostraré que el grupo es  $S_n$  si  $(n, p) = 1$ .

**Nombre:** Ilan A. Goldfeder

**Institución:** IMATE-UNAM

**Correo:** ilan.goldfeder@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Solución a una conjetura de Bang-Jensen

**Co-autor:** Hortensia Galeana-Sánchez

**Resumen:** En 2004, Jørgen Bang-Jensen introdujo cuatro generalizaciones de los torneos bipartitos:

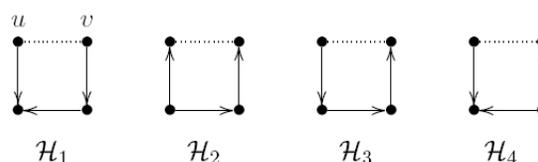


Figura 1: Digráficas  $\mathcal{H}_i$ .

Una digráfica  $D$  se dice  $\mathcal{H}_i$ -libre si  $u$  y  $v$  son adyacentes siempre que  $\mathcal{H}_i$  aparezca en  $D$ . Obviamente, todos los torneos bipartitos son  $\mathcal{H}_i$ -libres para  $i = 1, 2, 3$  y  $4$ .

Existe una buena caracterización de los torneos bipartitos hamiltonianos dada por Gregory Gutin, Roland Häggkvist y Yannis Manoussakis, a saber: un torneo bipartito es hamiltoniano si y sólo si es fuertemente conexo y posee un factor de ciclos (es decir, una partición de sus vértices en ciclos dirigidos).

Bang-Jensen conjeturó [J. Bang-Jensen, The structure of strong arc-locally semicomplete digraphs, *Discrete Math.* 283 (2004)] 1–6.] que este resultado es cierto para las digráficas  $\mathcal{H}_i$ -libres, con  $i = 1, 2, 3$  y  $4$ . Esta conjetura fue probada para  $i = 1$  e  $i = 2$  por Shiyang Wang y Ruixia Wang y para  $i = 3$  por Hortensia Galeana-Sánchez, Ilan A. Goldfeder e Isabel

Urrutia.

En esta charla, bosquejaremos la prueba para  $i = 4$ .

**Nombre:** Ricardo Gómez

**Institución:** IMATE-UNAM

**Correo:** rgomez@math.unam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Árboles Perrones.

**Co-autor:** Ángel Manuel Carrillo Hoyo

**Resumen:** En esta charla abordaremos caminatas aleatorias en gráficas. La ley de la distribución probabilística estará determinada por dos construcciones distintas de acuerdo a una matriz de pesos. Una de las construcciones tiene un carácter "local" (la probabilidad depende únicamente de una vecindad alrededor del punto en el que se encuentra la caminata) y la otra toma en cuenta la estructura global de los pesos mediante el uso del Teorema de Perron-Frobenius. Una matriz de pesos es *Perron-regular* (o simplemente *Perrona*) si las dos construcciones producen la misma caminata aleatoria, i.e. la misma cadena de Markov. Caracterizaremos las matrices Perronas y describiremos su estructura en el caso de los árboles.

**Nombre:** Fidel González Gutiérrez

**Institución:** Universidad Politécnica de Querétaro

**Correo:** fidel.gonzalez@upq.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Generación de embaldosados de rectángulos usando dominós

**Co-autores:** Jaime Rangel Mondragón, Arturo González Gutiérrez y Guillermo Díaz Delgado

**Resumen:** Dado un rectángulo de dimensiones enteras se generan todos sus embaldosados

utilizando dominós (rectángulos  $2 \times 1$ ) por medio de backtrack. También se enumeran los embaldosados utilizando el permanente de la matriz asociada a un tablero binario. Se considera la eliminación de patrones isomorfos y se obtienen aquellos que no tienen líneas de corte.

**Nombre:** Diego González Moreno

**Institución:** UAM-Cuajimalpa

**Correo:** dgonzalez@correo.cua.uam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Jaulas con pareja de cuello

**Co-autores:** C. Balbuena y J. J. Montellano Ballesteros

**Resumen:** Una gráfica es *k-regular* si todos sus vértices tienen grado  $k$ . El *cuello* de una gráfica es la longitud del ciclo más pequeño de la gráfica. Una  $(k; g)$ -*jaula* es una gráfica *k-regular* con cuello  $g$ . En esta plática presentamos una nueva cota superior para el orden de una  $(k; g + 1)$ -jaula en términos del orden de una  $(k; g)$ -jaula, donde  $k \geq 2$  y  $g \geq 5$  es impar.

**Nombre:** Abraham Gutiérrez Sánchez

**Institución:** UNAM

**Correo:** jrobostov@gmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Torneos Shen coloreados.

**Co-autores:** Rocío Rojas y Hortensia Galeana.

**Resumen:** El trabajo es un estudio de la condición en el siguiente teorema:

**Teorema**[Shen Minggang] *Sea  $T$  un torneo  $m$ -coloreado por aristas. Si todo subtorneo de orden 3 de  $T$  está a lo más 2 coloreado, entonces*

$T$  posee núcleo por trayectorias monocromáticas.

Se encuentran equivalentes globales a este resultado. Además, se acota de forma óptima el máximo número de colores que un torneo de orden  $n$  puede tener, si desea cumplir la condición de Shen. Por último, se encuentran todos los ejemplos esencialmente distintos de torneos que cumplen la condición de Shen con una cantidad máxima de colores para su orden.

El siguiente teorema expresa equivalentes globales a la condición de Shen:

**Teorema.** Sea  $G$  la gráfica completa coloreada por aristas. Las siguientes afirmaciones son equivalentes:

1.  $G$  está Shen-coloreada.
2. Dado cualquier  $W \subseteq V(G)$ ,  $[W]_G$  posee una componente monocromática conexa y dominante (no necesariamente única).
3. Dado cualquier  $H \subseteq A(G)$  cuyos elementos son de colores distintos dos a dos, se tiene que  $[H]_G$  es acíclica.
4. Todo ciclo de longitud  $m$  en  $G$  tiene  $m - 1$  colores a lo más.

La cota antes mencionada es un corolario inmediato del teorema: para  $G$  de orden  $n$  usamos el inciso c) de las equivalencias, tomando una, y sólo una línea por cada uno de los colores existentes en  $G$ . Se nos garantiza que  $[H]_G$  es acíclica; toda gráfica acíclica con a lo más  $n$  puntos tiene a lo más  $n - 1$  líneas. Como  $H$  tiene líneas de cada uno de los colores en  $G$ ,  $n - 1$  es la máxima cantidad de colores contenidos en  $G$ . Esta cantidad de colores es alcanzable.

**Nombre:** César Israel Hernández Vélez

**Institución:** Facultad de Ciencias, UASLP

**Correo:** cesar@ifisica.uaslp.mx

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Haciendo una gráfica crítica en número de cruces multiplicando sus aristas.

**Co-autores:** Laurent Beaudou y Gelasio Salazar

**Resumen:** Una gráfica es crítica en número de cruces si al remover cualquiera de sus aristas el número de cruces disminuye. Mostraremos que si  $G$  es una gráfica cuasi-planar obtenida añadiendo una arista a una gráfica cúbica poliedral, y  $G$  es suficientemente conexa, entonces  $G$  puede convertirse en crítica en número de cruces al multiplicar adecuadamente sus aristas (esto es, al agregar aristas paralelas).

**Nombre:** Nahid Yelene Javier Nol

**Institución:** UAM-Iztapalapa

**Correo:** mbayny@yahoo.com.mx

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Número dicromático de torneos circulantes.

**Co-autor:** Bernardo Llano

**Resumen:** El número dicromático de una digráfica  $D$ , denotado por  $dc(D)$ , es el mínimo número de colores que se requieren para colorear los vértices de  $D$  de tal forma que las clases cromáticas (conjuntos de vértices del mismo color) induzcan una subdigráfica acíclica en  $D$ . Si una digráfica  $D$  cumple que  $dc(D) = k$ , entonces diremos que  $D$  es  $k$ -dicromática.

En esta plática se dan los valores exactos del número dicromático para cualquier torneo circulante que se obtiene del torneo circulante cíclico  $\vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, k, \dots, n) =$

$\vec{C}_{2n+1} \langle \emptyset \rangle$  al virar un salto, esto es, para todo torneo circulante de la forma  $\vec{C}_{2n+1} \langle k \rangle = \vec{C}_{2n+1}(1, 2, \dots, -k, \dots, n)$  para todo  $k = 1, 2, \dots, n$ .

**Nombre:** Manuel Alejandro Juárez Camacho

**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM

**Correo:** silen.alex@hotmail.com

**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Reyes en digráficas

**Co-autores:** Hortensia Galeana Sánchez y César Hernández Cruz

**Resumen:** Un  $k$ -rey en una digráfica es un vértice con la propiedad de que su distancia hacia los demás vértices es a lo más  $k$ . No es fácil que una digráfica tenga un  $k$ -rey para alguna  $k$ . Presentaremos algunas familias de digráficas, conocidas y nuevas, que tienen un  $k$ -rey, con  $k$  fija, para cualquier miembro de la familia. También veremos otros resultados que se desprenden de la existencia de  $k$ -reyes y propiedades que tienen en común todas estas familias.

**Nombre:** Jesús Leaños Macías

**Institución:** Universidad Autónoma de Zacatecas

**Correo:** jlema@uaz.edu.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** El número de cruce es aditivo sobre 3-cortes de aristas

**Co-autores:** Drago Bokal y Markus Chimani

**Resumen:** Sean  $G$  una gráfica,  $F$  un  $k$ -corte de aristas minimal de  $G$ , y  $G_1, G_2$  las componentes aumentadas de  $G - F$ . En esta plática probaremos que si  $k = 3$ , entonces el número de cruce de  $G$  es igual a la suma de los números de cruce de  $G_1$  y  $G_2$ . Con este resultado respondimos afirmativamente la última pregunta que queda-

ba abierta sobre el problema de determinar si  $cr(G) = cr(G_1) + cr(G_2)$  para cada  $k$ -corte de aristas minimal de  $G$ .

**Nombre:** Bernardo Llano

**Institución:** UAM-Iztapalapa

**Correo:** llano@xanum.uam.mx

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Sobre un problema de Luis Montejano acerca de diclanes

**Resumen:** Sea  $O_n$  ( $n \geq 3$ ) la gráfica del octaedro regular (definida como la gráfica complemento de  $n$  copias de la completa  $K_2$ ). En la teoría de clanes en gráficas, es un hecho conocido (y probado por Víctor Neumann-Lara) que la gráfica de clanes de  $O_n$  es el octaedro  $O_{2n-1}$ , en símbolos,  $k(O_n) = O_{2n-1}$ . En el caso de la digráfica de diclanes de una digráfica  $D$ , denotada por  $\vec{k}(D)$ , se sabe que existen orientaciones eulerianas  $\vec{O}_3^a$  y  $\vec{O}_3^c$  del octaedro  $O_3$  para las cuales  $\vec{k}(\vec{O}_3^a) = \vec{O}_3^a$  (Zelinka, 2002) y  $\vec{k}(\vec{O}_3^c) = \vec{C}_3$  ( $\vec{C}_3$  denota el triángulo dirigido). En 2011 (coloquio anterior celebrado en Pachuca), Luis Montejano planteó el siguiente problema: ¿Existe una digráfica  $F$  cuya digráfica de diclanes se comporta de forma similar al octaedro  $O_n$  para la gráfica de clanes? En particular, ¿es  $F$  alguna orientación del octaedro? La plática gira alrededor de este problema que genera a su vez, una serie de problemas y conjeturas cautivadoras en la teoría de diclanes y va dedicada a Luis por sus fecundos 60 años (y algunos meses).

**Nombre:** Johana Luviano Flores  
**Institución:** IMATE-UNAM  
**Correo:** johana.luviano@gmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis

**Título de la ponencia:** Una familia de  $r$ -hipergráficas con número cromático acotado.

**Co-autores:** Amanda Montejano, Déborah Oliveros y Luis Montejano.

**Resumen:** Sabemos que en el caso de las gráficas el número cromático no depende de las subgráficas completas que contiene. Esto puede generalizarse a  $r$ -hipergráficas.

En esta charla discutiremos brevemente esta observación: *el número cromático de una  $r$ -hipergráfica no depende de las  $r$ -subhipergráficas completas que contiene*, y daremos una familia de  $r$ -hipergráficas con número cromático acotado por una función del número de clan. Más aún, utilizaremos estos resultados para dar cotas del número de perforaciones (piercing number) de ciertas familias de  $r$ -planos asociados a familias de  $r$ -hipergráficas.

**Nombre:** Carolina Medina Graciano  
**Institución:** Facultad de Ciencias, UASLP  
**Correo:** carolitomedina@gmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis  
**Título de la ponencia:** Dibujos óptimos de  $K_{5,n}$

**Co-autores:** Cesar Israel Hernández y Gelasio Salazar

**Resumen:** Zarankiewicz conjeturó que el número de cruce en el plano de la gráfica bipartita completa  $K_{m,n}$  es

$$Z(m, n) = \lfloor \frac{m}{2} \rfloor \lfloor \frac{m-1}{2} \rfloor \lfloor \frac{n}{2} \rfloor \lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor.$$

Esta conjetura fue demostrada para el caso  $m = 5$  (para toda  $n$ ) por Kleitman en 1971. En

esta plática presentaremos nuestro avance en el problema de la clasificación de todos los dibujos óptimos de  $K_{5,n}$ .

## VIERNES

**Nombre:** Gilberto Calvillo  
**Institución:** IMATE-UNAM (Cuernavaca)  
**Correo:** calvillogv@gmail.com  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Una relación entre la convexidad proyectiva y las matrices intercaladas.  
**Resumen:** En esta plática trataré de mostrar algunos puntos de contacto entre dos temas aparentemente ajenos: Convexidad Proyectiva y Matrices Intercaladas. La conexión entre estos conceptos se da, hasta donde lo veo, a través de los matroides y de los poliedros en el espacio proyectivo. Esto sugiere que debe haber un material rico para estudiar en esta relación. Se planteará un problema en esta dirección.

**Nombre:** Déborah Oliveros  
**Institución:** IMATE  
**Correo:** dolivero@matem.unam.mx  
**Nivel:** Divulgación  
**Título de la ponencia:** Teoremas Tipo Helly  
**Resumen:** Platicaremos acerca de algunos teoremas clásico de tipo Helly, principalmente hablaremos del problema de perforación definido por Hadwiger y Debrunner así como su relación con la teoría de las gráficas.

**Nombre:** Martha Gabriela Araujo Pardo  
**Institución:** Instituto de Matemáticas  
**Correo:** garaujo@math.unam.mx  
**Nivel:** Investigación  
**Título de la ponencia:** Gráficas pequeñas de cuello 5.  
**Co-autores:** Marien Abreu, Camino Balbuena y Domenico Labbate  
**Resumen:** Construiremos, usando propiedades algebraicas de los planos proyectivos y algunos trucos de magia, gráficas regulares de cuello cinco con menos vértices que las conocidas hasta el momento.

**Nombre:** Gloria López Chávez  
**Institución:** Instituto de Matemáticas, UNAM  
**Correo:** gloria04@gmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis  
**Título de la ponencia:** Construcciones de gráficas birregulares con cuello dado.  
**Co-autores:** Martha Gabriela Araujo Pardo, Camino Balbuena, Domenico Labbate y Marien Abreu  
**Resumen:** Se verán construcciones de gráficas con dos grados de regularidad permitidos, un cuello dado y con el mínimo número de vértices.

**Nombre:** Roberto Méndez Rosas  
**Institución:** Facultad de Ciencias, UNAM  
**Correo:** mendezrmr@hotmail.com  
**Nivel:** Reporte de Tesis  
**Título de la ponencia:** La Conjetura Caccetta-Haggvist  
**Co-autor:** Juan José Montellano  
**Resumen:** La Conjetura Caccetta-Haggvist afirma que toda digráfica finita de orden  $n$  sin lazos ni multiflechas, y grado de salida al menos

$r$ , tiene un ciclo dirigido de longitud a lo más  $\lceil n/r \rceil$ .

Daremos a conocer la conjetura, los resultados probados hasta la fecha, y algunas conjeturas equivalentes a ésta.

**Nombre:** Luis Pedro Montejano

**Institución:** Universidad Politécnica de Cataluña

**Correo:** [luispedro81@yahoo.com.mx](mailto:luispedro81@yahoo.com.mx)

**Nivel:** Investigación

**Título de la ponencia:** Superconectividad en gráficas con diámetro pequeño

**Co-autores:** Camino Balbuena y Kim Marshall

**Resumen:** La *conectividad en vértices*  $\kappa(G)$  en una gráfica  $G$  es la mínima cardinalidad de un conjunto  $X$  de vértices tal que  $G - X$  no es conexa. Diremos que  $G$  es *máximamente conexa* si  $\kappa(G) = \delta(G)$ , donde  $\delta(G)$  es el grado mínimo de  $G$ , y diremos que  $G$  es *superconexa* (o *super- $\kappa$* ) si la única manera de desconectar la gráfica es quitando la vecindad de un vértice. Es normal esperar conectividad alta o superconectividad en gráficas con diámetro pequeño. En esta plática se verán algunos resultados clásicos donde se garantiza conectividad maximal o superconectividad en gráficas con diámetro acotado por su cintura.