50 Congreso Nacional
Sociedad Matemática Mexicana

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias e Instituto de Matemáticas

Octubre 22 — 27, 2017

Sistemas Dinámicos

Coordinadores: Ferrán Valdez Lorenzo, Sofía Trejo Abad
Lugar: Graciela Salicrup, Instituto de Matemáticas, UNAM

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	***INAUGURACIÓN***	**PLENARIA**	Angel Cano (Mini-curso)		
9:30–10:00					
10:00–10:30	RECESO	Gamaliel Blé	**Carlos García**	**Ana Rechtman**	**Felipe García**
10:30–11:00	***PLENARIA***				
11:00–11:30		RECESO			
11:30–12:00	TRASLADO	**Patricia Domínguez**	Ma. Gpe. Salgado	Sergio Iker Martínez	Cesar O. Maldonado
12:00–12:30	**Alberto Verjovsky**		Dayana G. Solorio	Diego Rodríguez	Laura Cano
12:30–13:00					
13:00–13:30	José Antonio García	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Leopoldo Morales				
14:00–14:30	COMIDA				
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Misael Avendaño**	Igsyl Domínguez	**TARDE LIBRE**	**Adolfo Guillot**	Xavier Gómez-Mont
17:00–17:30	Jesús Muciño	Manuel A Ucan			
17:30–18:00	Víctor Nopal Coello	Diana P Rivera		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Alina Sotolongo	Adrian Ulises Soto			
18:30–19:00				**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**			
19:30–20:00					

Henri Poincaré, los grupos Fuchsianos y su influencia en la teoría de los sistemas dinámicos. (CI)
Alberto Verjovsky Solá (alberto@matcuer.unam.mx)

Henri Poincaré (1854-1912) fue un matemático francés que hizo contribuciones fundamentales a varias ramas de las matemáticas. Se puede decir que fue él quien inició la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales y los sistemas dinámicos a través de la acción de grupos. En la plática se contarán algunas de estas contribuciones y varias cosas de carácter biográfico y anecdótico de este gigante de las matemáticas.

Encuentros entre los sistemas dinámicos y la geometría diferencial. (CDV)
José Antonio García Rodríguez (agar@xanum.uam.mx)

En esta plática se presentará la métrica de Jacobi de sistemas mecánicos, y de esta forma problemas mecánicos se transforman en problemas con geodesicas. Los problemas que se presentarán surgen de manera natural en la mecánica celeste.

Estructura de los SNA. (CDV)
Leopoldo Morales López, David Romero i Sánchez (leopoldo.morales@gmail.com)

En los últimos años, los Atractores No Caóticos Extraños (SNA, en inglés) han recibido especial atención. En está plática hablaremos acerca de dichos atractores y mostraremos su estructura topológica exacta.

Sistemas de Lie y principio de superposición para sistemas EDO. (CDV)
Misael Avendaño Camacho (misaelave@gmail.com)

Un sistema de ecuaciones diferenciales no autónomo en $\mathbb{R}^n$ admite un principio de superposición si la solución general del sistema se puede expresar en términos de un conjunto finito de soluciones particulares y un conjunto de parámetros reales que están relacionados con las condiciones iniciales. Entre los ejemplos básicos de sistemas de ecuaciones diferenciales que admiten principio de superposición podemos enunciar: (1) los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, (2) la ecuación de Riccati. En 1893, Vessiot y Gulberg probaron, de forma independiente, que salvo difeomorfismos las únicas ecuaciones diferenciales sobre la recta que admiten un principio de superposición son las ecuaciones de Riccati y las ecuaciones diferenciales lineales. Este trabajo atrajo la atención de Lie, quien afirmó que esa contribución era sólo un simple consecuencia de su trabajo previo publicado 1885. Las observaciones de Lie dieron origen a uno de los resultados más importantes de la teoría de sistemas de Lie y que hoy en día es conocido como el Teorema de Lie. Este resultado caracteriza a los sistemas de ecuaciones diferenciales no autónomos que admiten un principio de superposición como aquellos sistemas cuyo campo vectorial que los determina pertenece a un álgebra de Lie finito dimensional de campos vectoriales. En ésta charla se hará breve revisión de las nociones básicas de la teoría de sistemas de Lie y su relación con los principios de superposición para sistemas de ecuaciones diferenciales. Nuestro propósito es resaltar la relevancia de la teoría de sistemas de Lie la cual tiene aplicaciones en mecánica cuántica, reducibilidad y reducción de sistemas dinámicos con simetrías, ecuaciones diferenciales parciales, ecuaciones diferenciales de segundo orden y orden superior; solo por mencionar algunas.

Acciones de grupos de Lie en el espacio de polinomios de una variable compleja. (CI)
Jesús Muciño Raymundo, Eduardo Frías Armenta, Baltazar Aguirre Hernández (muciray@matmor.unam.mx)

Un polinomio P de grado n determina dos colecciones de números; sus $n+1$ coeficientes y sus n raíces. Si movemos uno de los coeficientes; ¿cómo se moverán las n raíces? Existe una relación de lo anterior con el trabajo de Isias Schur y A. Cohn, hace cien años, respecto a caracterizar los polinomios que tienen todas sus raíces en el disco unitario (hiperbólico).

Dinámica p-ádica. (CI)
Víctor Nopal Coello (victor.nopal@cimat.mx)

El objetivo de la ponencia es dar a conocer la idea general de lo que es la "dinámica p-ádica" (entendiéndola como la iteración de funciones racionales en los complejos p-ádicos) enfocándonos principalmente en la diferencias que hay entre ésta y la dinámica compleja. Se darán diversos ejemplos en donde los conjuntos de Julia y Fatou en el caso p-ádico serán muy diferentes a los que hay en el caso complejo. La plática y los resultados que se mencionen están basados principalmente en los trabajos de Robert Benedetto, Joseph H. Silverman y Juan Rivera-Letelier.

Convergencia de sistemas dinámicos discretos lentos. (CI)
Alina Sotolongo Aguiar (alina.sotolongo@cimat.mx)

En este trabajo damos un resumen de las condiciones necesarias y suficientes para la convergencia de sistemas dinámicos discretos lentos en dimensión dos, y se muestran los avances obtenidos hasta el momento en el estudio de dimensiones mayores. Se presentan ejemplos y posibles aplicaciones de los mismos.

Conexidad local en el correspondiente Mandelbrot para una familia de polinomios cuárticos. (CDV)
Gamaliel Blé González, Rogelio Valdez Delgado (gble@ujat.mx)

Se analiza el espacio de parámetros de una familia de polinomios cuárticos, donde cada polinomio es generado a partir de la composición de dos polinomios cuadráticos. Se determinan las características generales de la familia y en particular se demuestra la conexidad local de las componentes hiperbólicas en el lugar de conexidad.

Dinámica de funciones meromorfas. (CDV)
Patricia Domínguez Soto (pdsoto@fcfm.buap.mx)

La plática es de divulgación donde se tratan algunos resultados y ejemplos relacionados con la dinámica de funciones meromorfas desde 1920 a nuestros días.

Un diccionario entre funciones racionales y grupos de Klein. (RI)
Igsyl Domínguez Calderón (ixadrill2@gmail.com)

Sullivan's Dictionary provides theoretical framework to understand connections between the dynamics of rational functions and Kleinian Groups. In some cases there exist very similar proofs for results there are related in both areas. The Sullivan's dictionary suggests several analogies which motivate the research from one area to another. This talk has the purpose to present some known results about such relations between iteration theory of rational functions and Kleinian groups. Also we present a new subject in the theory of rational functions, called the Set of Buried points and a new subject in the theory of Kleinian groups, called the Residual Limit Set, which present enough characteristics to be added to the aforementioned dictionary. In the same way results are given to show this analogy.

El algoritmo de McMullen para grupos de Schottky de $\mathrm{PSL}(3, \mathbb{C})$. (CI)
Manuel Alejandro Ucan Puc, Sergio Romaña Ibarra (manuel.ucan@im.unam.mx)

El algoritmo de McMullen sirve para aproximar la dimensión de Hausdorff del conjunto limite para grupos de Schottky en $\mathrm{PSL}(2, \mathbb{C})$, en la siguiente mostraremos una generalización de este algoritmo para el caso de grupos de Schottky que preservan una bola en el espacio proyectivo de dimensión 2.

Similaridad asintótica en el conjunto de Mandelbrot para IFS. (RT)
Diana Patricia Rivera Segundo (jdije.hcn@gmail.com)

Consideremos la familia de IFS $\{\lambda z,\ \lambda z + 1\}$, donde λ es un parámetro en el disco unitario abierto $\mathbb{D} \subset \mathbb{C}$ y sea A_λ como el único atractor compacto no vacío, es decir,

$$A_\lambda = \lambda A_\lambda \cup \lambda A_\lambda + 1$$

y consideramos

$$\overline{A}_\lambda = (\lambda \overline{A}_\lambda - 1) \cup (\lambda \overline{A}_\lambda) \cup (\lambda \overline{A}_\lambda + 1)$$

Definimos el conjunto de Mandelbrot para IFS $\mathcal{M}$ como el locus de conexidad,

$$\mathcal{M} := \{\lambda \in \mathbb{D} : A_\lambda \text{ es conexo}\}$$

En esta plática abordaremos la pruebla de Solomyak sobre la similaridad asintótica entre el conjunto de Mandelbrot $\mathcal{M}$ y $\overline{A}_\lambda$, inspirada en el trabajo de Tan Lei.

La conexidad del fractal de Rauzy. (CI)
Adrian Ulises Soto Bañuelos (adrian.u.soto@ciencias.unam.mx)

Un *alfabeto* es un conjunto finito no vacío de símbolos, y una *palabra* es una concatenación, posiblemente vacía, de letras. Si una palabra w se puede ver como concatenación de dos palabras u y v, entonces a cada palabra se le llama *factor*. Una función que manda letras en palabras se llama *sustitución*. Una sustitución actúa en palabras sustituyendo cada una de ellas. Se dice que una palabra está *permitida* si aparece como un factor de $\varphi^n(i)$, para algun $n \in \mathbb{N}$ y para alguna letra i. Bajo ciertas condiciones, una sustitución induce una teselación de los reales. Bajo una función asociada a la sustitución podemos definir el *espacio de teselaciones* y el *espacio sustitutivo*. El espacio de teselaciones tiene un flujo del que el espacio sustitutivo es una sección de Poincaré. Asociado al espacio de teselaciones tenemos el emfractal de Rauzy que podemos definir como un cociente que resulta de tomar el espacio sustitutivo y pegar puntos que bajo el flujo se acercan arbitrariamente. En esta plática daremos una caracterización de la conexidad del Fractal de Rauzy y mencionaremos algunas preguntas abiertas.

Grupos Kleinianos (Mini-curso). (CI)
Angel Cano, Jóse Antonio Seade kuri (angelcano@im.unam.mx)

En el presente mini curso que sera impartido conjuntamente con el Dr. Seade presentares los rudimentos de la teoría de grupos Kleinianos complejos, así como los recientes avances en el área así como los avances mas recientes, en la última parte del mini-curso abordaremos algunos problemas abiertos.

Simetrías icosaédricas de vibraciones no lineales: la molécula de Fullerene C_{60}. (CI)
Carlos García Azpeitia, Wieslaw Krawcewicz, Manuel Tejada-Wriedt, Haopin Wu (cgazpe@ciencias.unam.mx)

La molecular de Fullereno C_{60} consiste de 60 átomos de carbono posicionados en los vertices de un dodecaedro truncado o balón de fútbol. Esta molécula fue descubierta en 1985 por Harold Kroto, Robert Curl y Richard Smalley, lo que les valió la concesión del Premio Nobel de Química. Un modelo de mecánica clásica considera que los átomos conectados por aristas interactúan por fuerzas de enlace y que los demás átomos interactúan por fuerzas de torsion y van der Waals. El objetivo del proyecto es usar grado topológico equivariante para encontrar familias de soluciones periódicas, o vibraciones nolineales, a partir de la configuración de equilibrio. Este problema es equivariante bago la acción del grupo $I \times O(3) \times O(2)$, donde el grupo del icosaedro I actúa permutando los átomos, el grupo de isometrías $O(3)$ actúa en el espacio y $O(2)$ actúa en el tiempo. Presentaremos avances sobre la clasificación de las simetrías espacio-temporales de las soluciones periódicas.

Atractores ocultos en sistemas caóticos. (RT)
Ma. Guadalupe Salgado Castorena (lupita.sc94@gmail.com)

Las ecuaciones diferenciales son modelos útiles para describir el comportamiento dinámico de sistemas que aparecen en diversos campos. El principal objetivo de estos modelos es predecir la evolución de ciertos fenómenos naturales o artificiales. Desde un punto de vista computacional, en sistemas dinámicos no lineales, los atractores pueden dividirse en dos clases los auto-excitados y los ocultos. Los atractores auto-excitados pueden ser localizados numéricamente mediante un procedimiento computacional estándar, en el cual después de un proceso transitorio una trayectoria, comenzando desde un punto de una variedad inestable en una vecindad de equilibrio, alcanza un estado de oscilación, por lo que se puede identificar fácilmente. En contraste, para un atractor oculto, una cuenca de atracción no se cruza con pequeñas vecindades de equilibrios. Para la localización de los atractores ocultos es necesario desarrollar procedimientos especiales, ya que no existen procesos transitorios similares que conduzcan a tales atractores. El objetivo de esta charla será mostrar como se buscan atractores ocultos en algunos sistemas caóticos clásicos como el de Lorenz, Rossler o Chua. Usando el método del balance armónico, algunos métodos numéricos y la teoría de bifurcación daremos a conocer cómo se obtienen, al menos numéricamente, este tipo de atractores.

Reducción de costos en el aprovisionamiento de productos a través de centros de consolidación. (CI)
Dayana Giselle Solorio Medrano, Rodolfo Garza Morales (dgsm0607@gmail.com)

La integración económica en la que se encuentran los mercados en la actualidad incrementa el nivel de competencia entre empresas y más aún entre cadenas de suministro, para ello, las empresas buscan alianzas con proveedores, en muchos casos estos proveedores son extranjeros con tiempos de entrega altos. Esta situación, en conjunto con una administración deficiente en el control de flujo de materiales puede ocasionar niveles elevados de inventario, y como consecuencia mayores costos de almacén. Para atacar esta problemática es importante buscar un equilibrio entre los costos involucrados en el transporte e inventario sin afectar el servicio al cliente, los modelos matemáticos son una alternativa como herramienta de solución debido a que logran ofrecer una visualización sobre los posibles escenarios que pueden presentarse en el proceso sobre él cual se está implementando. Se tiene como caso de estudio una empresa dedicada a la fabricación de fluxometros que importa productos de Asia para su transformación en Monterrey, el problema radica en el tiempo de entrega debido que la empresa opta por comprar una gran cantidad de producto para minimizar costos de transporte unitario y amortiguar la demanda,con anterioridad se ha ofrecido un modelo en programación entera mixta que considera estos aspectos, sin embargo, debido a su estructura y las características del problema, el tiempo de solución llega a ser muy alto a pesar de los buenos resultados que se obtuvieron. En la investigación se busca un balance entre los costos involucrados en el aprovisionamiento de estos productos a través de descomposición de Dantzig-Wolfe que aproveche la estructura del problema y permita ofrecer una alternativa con reducción en costos y tiempo de solución, brindando la oportunidad a la empresa de mejorar los costos y actuar de manera rápida ante los cambios que se pudiera presentar en la demanda.

Flujos sin órbitas periódicas y sus vecindades. (CI)
Ana Rechtman Bulajich, Steve Hurder (rechtman@im.unam.mx)

Presentaré la construcción de K. Kuperberg de flujos en la esfera de dimensión 3 sin órbitas periódicas. El estudio del conjunto minimal de estos ejemplos nos permitió entender que, en la topología suave de los campos vectoriales, hay flujos arbitrariamente cercanos con entropía positiva. Explicaré como demostrar que un flujo en una variedad de dimensión 3 tiene entropía positiva.

Conexiones entre topología simpléctica y sistemas dinámicos (RT)
Sergio Iker Martínez Juárez (iker@cimat.mx)

A mediados de la década de los 80's Gromov encontró y demostró la existencia de un invariante simpléctico que ahora se conoce como la anchura de Gromov (Gromov width) para esto demostró su famoso teorema non squeezing , con esto surgió la noción de capacidad simpléctica naciendo un área nueva en matemáticas llamada topología simpléctica. El objetivo da la charla será dar los puntos principales de una prueba dinámica (con la existencia de órbitas periódicas de cierto tipo de Hamiltonianos) del teorema de Gromov non squeezing construyendo la capacidad simpléctica de Hofer-Zehnder.

Género de hojas próximas a una curva invariante. (CI)
Diego Rodríguez Guzmán (dieroguz@gmail.com)

Sea $\mathcal{F}$ una foliación holomorfa de dimensión 1 en una variedad compleja y C una curva compacta suave invariante por $\mathcal{F}$. Si la dinámica de $\mathcal{F}$ alrededor de C, descrita por el grupo de holonomía $\mathrm{Hol}(\mathcal{F}, C)$, es abeliana e infinita, entonces para hojas L próximas a C tienen género, esto es que L contiene copias de un toro menos un disco.

Teoremas exóticos de punto fijo para mapeos algebraicos del plano proyectivo. (CI)
Adolfo Guillot (adolfo.guillot@im.unam.mx)

Hablaremos de algunos resultados recientes que dan relaciones algebraicas explícitas entre los valores propios de las derivadas en los puntos fijos de algunos mapeos del plano proyectivo.

Isomorfismos a rotaciones de grupo. (CI)
Felipe García Ramos (felipegra@gmail.com)

Caracterizaremos isomorfismos clásicos e isomorfismos de equivalencia de Kakutania a rotaciones de grupo desde el punto de vista de la dinámica topológica.

Propiedades estadísticas de los sistemas dinámicos: Un enfoque analítico funcional. (CDV)
Cesar Octavio Maldonado Ahumada (cesar.maldonado.ahumada@gmail.com)

Un enfoque adecuado para estudiar a los sistemas dinámicos caóticos es el de las densidades, es decir, estudiar la evolución de distribuciones de puntos en el espacio fase, en lugar de ver a la evolución de puntos en específico. Esto se realiza desde un punto de vista del análisis funcional, asociando un operador a la dinámica, el operador de transfer. Así, por ejemplo, las medidas invariantes están asociadas a los puntos fijos del operador. En general, muchas otras propiedades de la dinámica se ven reflejadas por las propiedades espectrales del operador. En esta charla hablaré del enfoque del análisis funcional para estudiar las propiedades estadísticas de los sistemas dinámicos, en particular hablaré de los mapeos expansivos en el intervalo, donde abordaremos la existencia de la medida invariante absolutamente continua respecto a Lebesgue y sus propiedades estadísticas como el decaimiento exponencial de correlaciones y teoremas límite.

Un vistazo al diagrama de bifurcación de la familia logística. (CDV)
Laura Cano Cordero (caclmx@yahoo.com.mx)

La familia logística surge como un mmodelo poblacional, y que se tiene aplicación en distintas áreas como medicina e ingeniería. En esta plática se expondrá las propiedades dinámicas de las iteradas generadas por los elementos de esta familia, para con ello estudiar un poco las propiedades que posee el diagrama de bifurcación.

El flujo geodesico hiperbolico foliado. (CI)
Xavier Gómez-Mont Ávalos, Chrisitian Bonatti, Matilde Martinez (gmont@cimat.mx)

Uno de mis teoremas favoritos es el Teorema de Ergodicidad de Hopf: Sea S una superficie compacta con una metrica Riemanniana de curvatura constante negativa, entonces casi toda geodesica se equidistribuye en la superficie (i.e. el promedio de visita de casi toda geodesica por un abierto $\mathcal{U}$ de S es $\mathrm{Area}(\mathcal{U})/\mathrm{Area}(S)$ La generalizacion de este Teorema que he obtenido conjuntamente con Bonatti y Martinez es considerar una variedad compacta $\mathcal{M}$ con una foliacion $\mathcal{F}$ que admite una metrica foliada de curvatura constante negativa. Entonces podemos hechar a andar el flujo geodesico foliado. La conclusion de nuestro Teorema es que hay unas medidas de probabilidad $\mathcal{M}$ distinguidas en el hecho de que son medidas que vienen del 'pasado lejano'. Si empieza uno a poner condiciones adicionales a la foliacion, como ser transversalmente conforme, puede uno llegar a la conclusion de la existencia de una unica medida que viene del pasado lejano y que esta atrapando entonces la dinamica asintotica del flujo geodesico foliado. Explicare las ideas basicas en el enunciado y demostracion de este teorema.