Capítulo 1

Tabla de horarios

Las Matemáticas en las Licenciaturas pág. 3

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**1.5**			
		1.6			
		1.7			
10:00-10:20		**1.8**			
10:20-10:40		**1.9**			
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	**1.10**			
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	**1.11**			
12:00-12:50	**1.1**	**1.12**			
	1.2	**1.13**			
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	**1.3**	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
	1.4				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00		**1.14**			
17:00-17:20		**1.15**			
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón C3

1.1 **Tecnología de Información y Estadística en Finanzas**
Giovana Ortigoza Álvarez (CDV, 1Lic)

1.2 **Percolación Topológica y Homología Persistente**
Yuriko Pitones Amaro (CDV, 2Lic)

1.3 **El Polinomio de Tutte**
Rosal de Jesús Martínez Ríos (CDV, 2Lic)

1.4 **El Problema de Desviación Máxima en un Sistema de Ecuaciones Diferenciales de Orden Cuatro**
José Alberto Peña García (CDV, 2Lic)

1.5 **El compás de Arquímedes y una propiedad característica de la Elipse**
Antonio Rosales Rivera (CDV, 1Lic)

1.6 **Grupos Kleinianos y Superficies Hiperbólicas**
María del Carmen Tapia Lorenzo (RT, 2Lic)

1.7 **Una prueba topológica de la infinitud de los números primos**
Jesús Antonio Muñoz Zepeda (CDV, 2Lic)

1.8 **Teorías de Homología**
Juan José Catalán Ramírez (RT, 2Lic)

1.9 **Algunas propiedades del espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$ que no se preservan a espacios métricos arbitrarios**
Nayeli Adriana González Martínez (CDV, 2Lic)

1.10 **Construcción de una curva de Peano utilizando el conjunto de Cantor**
Israel Morales Jiménez (CDV, 2Lic)

1.11 **Polígonos, poliedros y politopos**
Lizbeth Sánchez Flores (CDV, 2Lic)

1.12 **Algoritmo genético para entrenamiento de redes neuronales**
Jimena Ocampo Sánchez (CDV, 1Lic)

1.13 **Métrica de Hausdorff**
Pablo Jorge Hernández Hernández (CDV, 2Lic)

1.14 **Reconstrucción combinatoria de Curvas: el Crust de una nube de puntos**
Daniel Antonio Martínez Muñoz (CI, 1Lic)

1.15 **Equilibrios con Variaciones Conjeturadas en un Duopolio Mixto de Estructura Especial**
Edgar Camacho Esparza (CDV, 2Lic)

Capítulo 2

Resúmenes

1. Las Matemáticas en las Licenciaturas

1.1. Tecnología de Información y Estadística en Finanzas (CDV, 1Lic)

Giovana Ortigoza Álvarez, giovana_harrypotter@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro)*
Uno de los objetivos principales de las Finanzas es satisfacer las necesidades de cierto sector (ya sea público o privado) mediante el estudio del Capital(dinero).Dicho estudio ayuda a la planificación, ejecución y control de las transacciones económicas o transferencias de recursos financieros, y es aquí donde se intercepta con las Matemáticas para dar paso al estudio y modelado de las diferentes complicaciones durante su estudio encaminado a la solución de problemas nacionales e internacionales dentro de la Economía.El trabajo se propone abarcar una introducción sobre la necesidad y el impacto de la tecnología de información y de la estadística en el campo de las finanzas.Se describirá la situación y relación actual entre las finanzas y la tecnología de información tanto en México como en Estados Unidos; de la misma manera se describirá y analizará la relación entre métodos estadísticos, la tecnología de información y las finanzas.Se describirán ejemplos recientes y aplicaciones concretas de empresas a nivel mundial que han utilizado con éxito los sistemas tecnológicos financieros y los métodos estadísticos para desempeñar sus funciones diarias y para lograr ventajas competitivas mediante el uso de estos sistemas y métodos.Los aspectos del área de finanzas en las cual se enfoca este trabajo son:presupuestos y planeación, análisis financiero, cierres financieros de mes,tesorería, administración de inventario, créditos y cobranzas y cuentas por pagar. Al final de este trabajo se presenta una conclusión de los beneficios y del valor agregado de utilizar la tecnología de información en el área de finanzas.Por la parte de estadística usaremos proyecciones y predicciones.

1.2. Percolación Topológica y Homología Persistente (CDV, 2Lic)

Yuriko Pitones Amaro, ypalob@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas)*
En el presente trabajo se formula el problema de percolación en sobre una superficie en términos de coberturas de redes de sensores. Se expone un criterio homológico de cobertura desarrollado en el artículo *Homological Sensor Networks* de Vin de Silva and Robert Ghrist. Se iniciará introduciendo conceptos básicos de Topología Algebráica, para continuar con los preliminares de la Teoría de Homología Simplicial y con todo esto cumplir el objetivo planteado, para finalizar haremos una breve introducción a la Teoría de Homología Persistente.

1.3. El Polinomio de Tutte (CDV, 2Lic)

Rosal de Jesús Martínez Ríos, lasor_22@yahoo.com *(Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca)*
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.

1.4. El Problema de Desviación Máxima en un Sistema de Ecuaciones Diferenciales de Orden Cuatro (CDV, 2Lic)

José Alberto Peña García, ruvelsa@yahoo.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo)*
Mediante la aplicación del Principio del Máximo de Pontryaguin se resuelve de forma analítica la síntesis de ciclos límite orbitalmente estables que satisfacen el problema de desviación máxima en el sentido de Aleksandrov-Zhermolenko en una de las cuatro clases del sistema de ecuaciones diferenciales de orden cuatro

$$\begin{cases} \ddot{x} + A\dot{x} + Bx = \mathbf{b}u_1 \\ u_1(\cdot) \in U = \{u \in KC : |u(t)| \leqslant 1\} \end{cases} \qquad x(t) \in \mathbf{R}^2$$

donde $A = (a_{ij})$ y $B = (b_{ij})$ son matrices reales constantes de tamaño 2×2, $\mathbf{b}$ es un vector constante de tamaño 2×1, y $u_1(\cdot)$ es una función escalar (control adicional) continua a trozos. Los resultados obtenidos se comparan con técnicas numéricas.

1.5. El compás de Arquímedes y una propiedad característica de la Elipse (CDV, 1Lic)

Antonio Rosales Rivera, `xx_billyxx@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*

Uno de los métodos para construir elipses es mediante el Compás de Arquímedes. A pesar de ser un método que cuenta con gran belleza y que encierra una gran cantidad de propiedades geométricas interesantes, no es método tan conocido como por ejemplo la Construcción del Jardinero. Al analizar un poco más profundamente este método hemos descubierto una propiedad que caracteriza a las elipses de entre las figuras convexas en el plano. Tal caracterización se fundamenta en algunas técnicas de álgebra vectorial y transformaciones afines. Además, es interesante como en los argumentos de la demostración se utilizan tanto el compás de Arquímedes como el método de los círculos concéntricos. Además, de toda la fundamentación teórica sobre esta construcción, se mostrará un mecanismo mediante el cual se pueden dibujar elipses. De esta manera, se verá una clara relación entre la geometría y la mecánica.

1.6. Grupos Kleinianos y Superficies Hiperbólicas (RT, 2Lic)

María del Carmen Tapia Lorenzo, `marlo_tap13@hotmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM))*

En este trabajo estudiamos variedades hiperbólicas completas que no son necesariamente compactas. La herramienta principal para este estudio en el lema de Margulis, el cual puede ser enunciado de manera heurística de la siguiente forma:Para cada número natural n existe una constante ϵ_n tal que si M es una n-variedad hiperbólica completa y orientable, y si x es un elemento de M para el cual existe un elemento del grupo fundamental de M con base en x y de longitud hiperbólica pequeña, entonces el subgrupo del grupo fundamental generada por lazos de longitud pequeña basados en x, no el muy complicado.Usando el resultado anterior, también se describen las propiedades de descomposición de una variedad hiperbólica en las partes llamadas delgadas y gruesas. También para el caso de variedades de volumen finito, se da una descripción de la forma de terminaciones de tales variedades.

1.7. Una prueba topológica de la infinitud de los números primos (CDV, 2Lic)

Jesús Antonio Muñoz Zepeda, `jesss23@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) - Centro de Estudios en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas (CEFyMAP))*

En esta charla, con aspectos tan básicos de topología como espacios topológicos y conjuntos abiertos y cerrados, mostraremos una prueba, topológica, de que existe una cantidad infinita de números primos.

1.8. Teorías de Homología (RT, 2Lic)

Juan José Catalán Ramírez, `rincon_de_pitagoras@hotmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM))*

Una teoría de homología definida en una familia de parejas de espacios topológicos F consiste en los siguiente:

- Una familia $\{\widetilde{H}_q \,|\, q \in \mathbb{Z}\}$ tal que cada $\widetilde{H}_q$ asigna a cada pareja $(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \in F$ un grupo abeliano $H_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$.

  Este grupo se llama el q-ésimo grupo de homología relativa de $\mathcal{X}$ mod A.

- Para cada función continua $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ donde $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$, $(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \in F$, existe un homomorfismo inducido $f_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ para todo q.

- Para cualquier $(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \in F$ y para cualquier entero q existe un homorfismo $\partial_q : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_{q-1}(A)$.

Los objetos anteriores estan sujetos a un conjunto de axiomas, los axiomas de Eilenberg y N. Steenrod.

1. Identidad. Sea $1_{\mathcal{X}} : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{X}, \mathcal{A})$ la identidad. Entonces $(1_{\mathcal{X}})_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ es la identidad.

2. Composición. Sean $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$, $g : (\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \to (\mathcal{Z}, \mathcal{C})$ funciones continuas.

   Entonces $(g \circ f)_{*,q} = g_{*,q} \circ f_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Z}, \mathcal{C})$

3. Homotopía. Sea $f, g : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ homotópicas. Entonces $f_{*,q} = g_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B})$.

4. Exactitud. Sea $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ una pareja de espacios topológicos. Entonces la siguiente sucesión es exacta.

   $\ldots \xrightarrow{\partial_{q+1}} \widetilde{H}_q(A) \xrightarrow{i_{*,q}} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}) \xrightarrow{j_{*,q}} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \xrightarrow{\partial_q} \widetilde{H}_{q-1}(A) \xrightarrow{i_{*,q-1}} \ldots$

   Donde ∂_q es el homomorfismo definido anteriormente, $i_{*,q}$ y $j_{*,q}$ son homomorfismos inducidos por la inclusión.

5. Excisión. Sea $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ una pareja de espacios topológicos, $\mathcal{U} \subset A \subset \mathcal{X}$ tal que la cerradura de $\mathcal{U}$ está contenida en el interior de A. Entonces la inclusión $i : (\mathcal{X} - \mathcal{U}, \mathcal{A} - \mathcal{U}) \to (\mathcal{X}, \mathcal{A})$ induce isomorfismos $i_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X} - \mathcal{U}, \mathcal{A} - \mathcal{U}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ para todo q.

6. Naturalidad del homorfismo ∂_q). Sea $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ una función continua, $f|_A$ la restricción de f a A. Entonces $\partial_q \circ f_{*,q} = (f|_A)_{*,q-1} \circ \partial_q$ tal que el siguiente diagrama es conmutativo:

$$\begin{array}{ccc} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) & \xrightarrow{f_{*,q}} & \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \\ \downarrow \partial_q & & \downarrow \partial_q \\ \widetilde{H}_{q-1}(A) & \xrightarrow{(f|_A)_{*,q-1}} & \widetilde{H}_{q-1}(B) \end{array}$$

7. Dimensión. Sea P un espacio topológico que consiste de un sólo punto.

   Entonces $\widetilde{H}_q(P) = 0$ para todo $q \neq 0$.

Si se omite el axioma de dimensión los axiomas restantes definen lo que se conoce como una teoría de homología generalizada. En esta plática se describirá y darán ejemplos de estas teorías y se explicará su utilidad.

1.9. Algunas propiedades del espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$ que no se preservan a espacios métricos arbitrarios (CDV, 2Lic)

Nayeli Adriana González Martínez, `eyan_17@hotmail.com` *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
El conjunto $\mathbb{R}^n$, de todas las n-adas de números reales, junto con la forma usual de medir la distancia entre dos de ellas, es lo que se conoce como espacio métrico euclidiano. En esta plática expondremos algunas propiedades que tiene este espacio métrico particular y que no se preservan a espacios métricos arbitrarios.

1.10. Construcción de una curva de Peano utilizando el conjunto de Cantor (CDV, 2Lic)

Israel Morales Jiménez, `fast.ismoji@gmail.com` *(Universidad Tecnológica de la Mixteca)*
En esta plática se muestra cómo utilizar el conjunto de Cantor y un producto infinito de espacios topológicos para construir una curva que llena todo el cubo k-dimensional unitario $[0, 1]^k$.

1.11. Polígonos, poliedros y politopos (CDV, 2Lic)

Lizbeth Sánchez Flores, `rcruzcast@gmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
Se dará una breve introducción a los polígonos, poliedros y politopos.

1.12. Algoritmo genético para entrenamiento de redes neuronales (CDV, 1Lic)

Jimena Ocampo Sánchez, `jimenaocampos.com@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
En un problema de optimización, aparte de las condiciones que deben cumplir las soluciones factibles del problema, se busca la que es óptima según algún criterio de comparación entre ellas.En Optimización Matemática, el término heurístico se aplica a un procedimiento de resolución de problemas de optimización con una concepción diferente: se califica de heurístico a un procedimiento para el que se tiene un alto grado de confianza en que encuentra soluciones de alta calidad con un coste computacional razonable, aunque no se garantice su optimalidad o su factibilidad, e incluso, en algunos casos, no se llegue a establecer lo cerca que se está de dicha situación.Es usual aplicar el término heurística cuando, utilizando el conocimiento que se tiene del problema, se realizan modificaciones en el procedimiento de solución del problema que, aunque no afectan a la complejidad del mismo, mejoran el rendimiento en su comportamiento práctico.Los métodos heurísticos específicos

deben ser diseñados a propósito para cada problema, sin embargo, las heurísticas generales emanadas de las metaheurísticas pueden mejorar su rendimiento utilizando recursos computacionales y estrategias inteligentes. De esta manera es como surge la aplicación de inteligencia artificial en la rama de la optimización.En este trabajo se estudia a dos de las principales metaheurísticas utilizadas en la optimización; los algoritmos genéticos y las redes neuronales, pero no tomando cada caso por separado si no mas bien se estudia un método alternativo para el entrenamiento de redes neuronales con conexión hacia delante. Una vez determinada la topología de la red neuronal se utiliza un algoritmo genético para ajustar los pesos de la red neuronal. Se evalúan diferentes variantes de los operadores genéticos para el entrenamiento de las redes neuronales.

1.13. Métrica de Hausdorff (CDV, 2Lic)

Pablo Jorge Hernández Hernández, pablin9104_@hotmail.com *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Considerando un espacio métrico (X, d), en esta plática demostramos que la métrica d, induce una métrica al conjunto que consiste de todos los subconjuntos cerrados y no vacíos de X, conocida como métrica de Hausdorff. Además, exponemos algunas de sus propiedades.

1.14. Reconstrucción combinatoria de Curvas: el Crust de una nube de puntos (CI, 1Lic)

Daniel Antonio Martínez Muñoz, dannyelote@gmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*
Existen varias situaciones en las cuales un conjunto de puntos situados cerca o sobre una superficie es usado para reconstruir una aproximación poligonal a la superficie. En el plano este problema se convierte en una especie del clásico juego "conecta los puntos". La reconstrucción de curvas en el plano es importante desde una visión computacional. Los identificadores simples de aristas seleccionan aquellos pixeles de la imagen que parecen pertenecer a las aristas, generalmente delimitando las fronteras de los objetos; agrupar esos pixeles y formar curvas hoy es un área de investigación muy atractiva. En este trabajo se pretende, a partir de un conjunto de puntos en el plano que cumple ciertas condiciones de muestreo, generar grafos basados en la proximidad de los puntos, de forma que se garantice la reconstrucción de una curva suave. El grafo que aquí se expone es el llamado "crust", concepto introducido por Nina Amenta, Marshal Bern y David Eppstein.

1.15. Equilibrios con Variaciones Conjeturadas en un Duopolio Mixto de Estructura Especial (CDV, 2Lic)

Edgar Camacho Esparza, monique_2789@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Consideramos un duopolio mixto en un mercado de un producto homogéneo con la estructura del agente público. Tomando en cuenta que un duopolio mixto cuenta con dos agentes, entre los cuales hay una compañía (agente) pública la cual, en contraste al agente privado, maximiza no la función de su ganancia neta pero si el bienestar doméstico social. Son empleados algunos Teoremas de existencia de equilibrios exteriores e interiores con variaciones conjeturadas (CVE) derivados en los trabajos previos de Nataliya I. Kalashnykova y sus coautores.

En nuestro modelo, el productor público combina en forma convexa las funciones de bienestar doméstico social y de la ganancia neta. Bajo suposiciones generales, se demuestra la existencia y unicidad del equilibrio exterior (definido por las conjeturas fijas de los agentes dadas en forma exógena), así como la existencia de por lo menos un equilibrio interior (o bien, consistente), en los cuales las conjeturas (coeficientes de influencia) de los agentes se encuentran en proceso de búsqueda del equilibrio mismo. Finalmente, se analiza el comportamiento de ciertos parámetros del equilibrio interior (consistente) en dependencia con el coeficiente de combinación convexa de las funciones objetivos en la meta del agente público.

Índice de expositores