

PROGRAMA

8vo Coloquio Uruguayo de Matemática

Cursos

Curso para Profesores de Enseñanza Media

Mariana Haim (CMAT-UdelaR)

Título: Construcción de Cuerpos Finitos

Resumen:

Usaremos el mazo del juego Dobble/Escondidos y el primer postulado de Euclides para introducir la noción de cuerpo, y en particular de cuerpo finito. Veremos que todo cuerpo finito tiene cardinal para cierto primo y cierto natural y mostraremos cómo construir cuerpos finitos de dicho cardinal. Terminaremos volviendo al mazo de escondidos para entender su construcción.

Curso Básico

Antonio Montalbán (University of California, Berkeley)

Título: Completitud, incompletitud, e indecibilidad.

Resumen:

La idea del curso es introducir las ideas fundamentales de lógica, particularmente en los resultados de Kurt Gödel de los años 30. La primera charla va a ser dedicada al Teorema de Completitud, que dice que el conjunto de reglas de la lógica de primer orden es completo. En la segunda charla veremos la demostración del teorema de incompletitud, que dice que ningún conjunto razonable de axiomas para la matemática puede ser completo. En la tercera charla, analizaremos el teorema de incompletitud desde el punto de vista de la computabilidad.

Curso Intermedio para estudiantes

Ezequiel Rela (UBA)

Título: Dimensión de Hausdorff, teoría y aplicaciones

Resumen:

Durante el siglo XX para abordar algunos objetos matemáticos considerados hasta ese momento como “patológicos,” se introdujeron varias nociones de dimensión, siendo una de las principales la dimensión de Hausdorff. En este curso se darán las nociones básicas relativas a la dimensión de Hausdorff y se presentarán algunas de sus aplicaciones.

Curso avanzado para estudiantes e investigadores

Gabriel Paternain (University of Cambridge)

Título: Formas resonantes y flujos de Anosov

Resumen:

En el contexto de un flujo de Anosov, la función zeta de Ruelle ζ_R se define mediante los periodos de las órbitas cerradas, de manera análoga a la definición de la función zeta de Riemann utilizando números primos. Recientemente se ha demostrado que ζ_R posee una extensión meromorfa a lo largo de todo el plano complejo, y su comportamiento alrededor del origen contiene información topológica y dinámica de relevancia.

En este minicurso, exploraremos algunas de estas ideas, fundamentadas en técnicas microlocales, con el propósito de proporcionar un esquema de la prueba de un resultado destacado de Dyatlov y Zworski (2017): el orden del cero en el origen de ζ_R para un flujo geodésico en una superficie de curvatura negativa está determinado por el valor absoluto de la característica de Euler. La prueba requiere la comprensión de las 1-formas invariantes cuyo frente de onda reside en el dual del fibrado inestable débil.

Conferencias Plenarias

Yaiza Canzani (University of North Carolina)

Título: Concentración de las funciones y los valores propios del Laplaciano via haces geodésicos

Resumen:

Un amplio espectro de fenómenos físicos, incluida la localización de partículas cuánticas, está gobernado por el comportamiento de las funciones y valores propios del Laplaciano. Este comportamiento está intrínsecamente conectado con el flujo geodésico, reflejando la correspondencia que hay entre la dinámica cuántica y clásica. Aprovechando esta conexión, en colaboración con J. Galkowski, diseñamos una técnica basada en descomponer las funciones propias en una superposición de haces geodésicos. En esta charla, voy a presentar esta técnica y explicar cómo utilizarla para refinar las estimaciones de la concentración de funciones y valores propios del Laplaciano. Una consecuencia de este método es que la Ley de Weyl puede ser mejorada cuantitativamente en la mayoría de las variedades.

Alexandre Miquel (IMERL-UdelaR)

Título: La razonable eficacia de la matemática en las ciencias exactas

Resumen:

En un artículo famoso titulado “La irrazonable eficacia de la Matemática en las Ciencias Naturales’ (1960), el físico húngaro Eugene Wigner (premio Nobel, 1963) se entusiasma con la profunda conexión entre la matemática y la física, a pesar que sean basadas en herramientas epistemológicas muy distintas. Así concluye que: “El milagro de la adecuación del lenguaje matemático para la formulación de las leyes de la física es un regalo maravilloso que no entendemos ni tampoco merecemos’

En esta charla que combina argumentos filosóficos con argumentos matemáticos, presentaré mi propia respuesta al problema planteado por Wigner, mostrando cómo la combinación del “falsacionism’ del filósofo austriaco y británico Karl Popper con las herramientas modernas de la teoría de la demostración (y en particular la teoría de la realizabilidad clásica de Krivine) permite describir de modo muy preciso la interacción entre el razonamiento hipotético-deductivo abstracto de la matemática con las hipótesis experimentales de las ciencias exactas.

Para ello, presentaré una solución del problema del “modus tollens experimental’ que es el siguiente: Dados dos enunciados universales experimentales A y B (refutables por medios empíricos, en el sentido de Popper) y una demostración matemática de la implicación $A \Rightarrow B$ (construida en un sistema formal estándar, como PA2 o ZF), ¿Cómo obtener a partir de una refutación experimental del enunciado B una refutación experimental del enunciado A?

Graciela Muniz-Terrera
(*University of Edinburgh & Ohio University*)

Título: “Ud sabe cual es su riesgo de desarrollar demencia?. Herramientas estadísticas para mejorar la estimación del riesgo personalizado”

Resumen:

En esta presentación, haré una revisión de los modelos estadísticos comúnmente utilizados para el cálculo del riesgo de desarrollar demencia. Discutiré limitaciones y ventajas de estos modelos y su utilidad para distintas poblaciones, con especial énfasis en la identificación de los modelos más adecuados para poblaciones de recursos limitados. Finalmente, presentaré un modelo estadístico que permite la estimación dinámica de riesgo, reflejando de manera más precisa la práctica clínica. Esta charla tendrá un fuerte enfoque epidemiológico.

Rafael Potrie (CMAT-UdelaR)

Título: Topología y dinámica: un diálogo en dos direcciones.

Resumen:

Mi objetivo es explicar algunos de los objetivos de la dinámica diferenciable (es decir, dinámica en variedades diferenciables) y como la interacción con la topología puede ser una herramienta útil. Aprovechando la estructura diferenciable veremos también como estructuras geométricas preservadas por la dinámica pueden generar obstrucciones topológicas para la existencia de ciertas dinámicas y al mismo tiempo como la topología original puede tener relevancia en propiedades asintóticas y la complejidad de un cierto sistema dinámico.

Gonzalo Tornaría (CMAT-UdelaR)

Título: Modularidad: la geometría aritmética al encuentro del análisis.

Resumen:

Hace 30 años Andrew Wiles sorprendió al mundo al anunciar su “Teorema de Modularidad” para curvas elípticas, celebrado por completar la demostración del Último Teorema de Fermat.

El objetivo de esta charla es motivar la idea de modularidad desde sus primeras versiones en las leyes de reciprocidad de Gauss y la relación con las funciones L de Dirichlet. El programa de Langlands predice una vasta red de conexiones entre la geometría aritmética (ecuaciones diofánticas) y el análisis (formas modulares o automorfas), siendo la modularidad de las curvas elípticas una pequeña parte de este programa. Finalizaré la charla contando algunos avances recientes en modularidad.

Mauricio Velasco (UCU)

Título: Sumas de cuadrado y sus aplicaciones

Resumen:

En esta charla estudiaremos un problema básico de optimización: Dado un polinomio multivariado f y una región compacta X , cómo calcular el valor mínimo que f asume en los puntos de X ? Cuando X admite una descripción mediante desigualdades polinomiales (por ejemplo si X es la esfera $x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$), hay una gran cantidad de herramientas de la geometría algebraica real, los “métodos de sumas de cuadrado” introducidos por Parrilo y Lasserre a principios de los 2000, que pueden usarse para resolver este problema eficientemente en la práctica. En la charla daré una introducción a los métodos de sumas de cuadrado, sus desarrollos recientes y algunas aplicaciones a problemas muy diversos en estadística, control y complejidad computacional. La charla será autocontenida y espera ser una introducción accesible a un área de investigación muy activa.

Charlas y Otras Actividades

Andrés Abella (CMAT-UdelaR)

Título: Grupos finitos de isometrías del plano y del espacio

Resumen:

Un tema que siempre ha sido de interés es el estudio de las simetrías, tanto de figuras en el plano como de objetos en el espacio, lo cual, aparte de su lado matemático, tiene múltiples aplicaciones en el arte, la arquitectura, la cristalografía, etc. Concentrándonos en el caso plano, lo que buscamos es poder determinar de alguna manera cuán simétrica es una figura, para lo cual usamos las isometrías. Ahora cuando consideramos el conjunto de todas las simetrías de una figura, vemos que tiene una estructura natural de grupo. Si la figura no es excesivamente simétrica, lo cual es la situación más común, pensemos por ejemplo un polígono, entonces su grupo de simetrías va a ser finito. Por lo tanto, si logramos determinar cómo son los grupos finitos de isometrías del plano, entonces podremos saber cómo es el grupo de simetrías de cualquiera de estas figuras. Esto nos permite compararlas, clasificarlas, etc. El objetivo de esta charla entonces es el estudio de los grupos finitos de isometrías del plano y del espacio. Para esto necesitamos entender los grupos de simetrías de los polígonos regulares y de los poliedros regulares (los sólidos platónicos), los cuales están relacionados con algunos grupos abstractos (cíclicos y diedrales) y ciertos grupos de permutaciones. En resumen, veremos que la estructura que tienen los grupos finitos de isometrías (que es un concepto algebraico) aparece directamente relacionada con las propiedades de simetría de los polígonos y poliedros (que son objetos geométricos), y entender cada uno ayuda a entender al otro. Para esta charla solo se presumen conocimientos básicos de geometría, como los que se estudian en los cursos de secundaria. Lo poco que se necesita de grupos será introducido durante la misma.

Sección: Charla para Profesores de Enseñanza Media

Victoria Artigue (UCU)

Título: Una propuesta de actividades de enseñanza para un curso de Álgebra Lineal para carreras de ingeniería.

Resumen:

El objetivo de la ponencia es compartir dos experiencias didácticas llevadas a cabo en cursos de Álgebra lineal I de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Universidad Católica del Uruguay. Los resultados son alentadores en cuanto a la motivación e involucramiento de los estudiantes con mejoras en su rendimiento en Matemática. Propuesta 1: Antenas fractales multibanda y Álgebra lineal Uno de los focos de la electrónica ha sido la miniaturización, y las antenas no han sido la excepción. Se está dedicando esfuerzo en fabricarlas pequeñas y que además operen en diferentes frecuencias. Su estructura debe incluir, entonces, diferentes tamaños, y debe utilizar de manera eficaz el espacio que ocupa. Es pertinente pensar que las antenas diseñadas con Geometría Fractal pueden contemplar estas características: ser multibanda (debido a la propiedad de autosemejanza) y muy pequeñas (longitudes infinitas en áreas finitas). Se propuso en un curso de Álgebra lineal el estudio de algunos aspectos claves de la Geometría Fractal y el diseño y fabricación de una antena inspirada en el triángulo de Sierpinski. Los estudiantes aplicaron los conocimientos de transformaciones lineales y afines para programar el diseño en Python de una antena basada en la iteración n -ésima de una antena. Propuesta 2: Gamificación en Álgebra lineal a través del juego Lights Out! El juego Lights Out! O Luces fuera! en español, fue lanzado al mercado en 1995 y consiste en un teclado luminoso, originalmente de 5 por 5 botones. Al iniciar el juego aparece iluminado un patrón de botones, el objetivo es apagar todas sus luces. Las reglas del juego pueden tener pequeñas variaciones, provocando cambios sustanciales en la búsqueda de la solución para cualquier combinación de botones prendidos. Cada vez que se presiona una tecla, no solamente cambia de estado la tecla presionada (apagado o encendido), también cambian las adyacentes (la que está arriba, la de abajo suyo, la que está a su derecha, y la de su izquierda). En este sentido, las actividades de enseñanza-aprendizaje involucraron el uso de kits de Arduino para realizar las actividades prácticas las cuales estuvieron a cargo por uno de los ingenieros del equipo el profesor Dr. Joel Gak. Luego, las profesoras Mag. Victoria Artigue y Prof. Patricia Cerizola, especializadas en la enseñanza de la Matemática, se encargaron del diseño de las actividades y de su implementación en sus cursos de Álgebra lineal, proponiéndole a sus estudiantes la elaboración de un proyecto contextualizado en el juego, que además de encontrar su solución matemática con herramientas del Álgebra lineal, los estudiantes debían programarla en Python y en Arduino.

Integrantes del equipo: Victoria Artigue, Patricia Cerizola, Joel Gak y

Gabriel Núñez

Sección: Educación

Gabriela Arzuaga
(DGETP-Centro Educativo Pedro Figari-Artigas)

Título: Turismo sin límites

Resumen:

La presentación busca exponer la experiencia desarrollada en un grupo 1o año EMT Turismo del subsistema DGETP del Centro Dr Pedro Figari de Artigas que tiene como tema central Turismo Accesible de la asignatura eje Teoría del Turismo. Se seleccionó como estrategia didáctica el Aprendizaje Basados en Proyectos (ABP), que se caracteriza por partir de un desafío, pregunta o problema relevante para los estudiantes, que puede ser construido entre ellos y el o los docentes a cargo o propuesto por el docente, y que se vincula con los contenidos curriculares y con el contexto o la comunidad escolar. Dadas esas condiciones, los estudiantes se involucran en una serie de actividades con el fin de elaborar un producto final, que puede ser un objeto material, una acción o intervención social o una investigación, entre otras. Así, el ABP sitúa a los alumnos como protagonistas de su proceso de aprendizaje y los involucra en actividades que se desarrollan en el tiempo e implican la planificación, la toma de decisiones, la resolución de problemas, la creación colectiva y la indagación. En ese camino, los estudiantes aprenden al hacer y al reflexionar sobre lo que hacen, de manera colaborativa, muchas veces con la participación de actores relevantes para el proyecto y con la guía de sus docentes, que acompañan y orientan el proceso. Fue así que comenzó este viaje cargado de curiosidad y nuevos conocimientos; abordando diversas ciencias con objetivos en común: conocer en la ciudad de Artigas cuáles son los lugares que garanticen el uso y disfrute de actividades turísticas, teniendo accesibilidad para la prestación de servicios a las personas con discapacidad motriz, visual o auditiva. Se elaboró un plan de acción partiendo del problema y así avanzar hacia un conocimiento constructivo. Buscaron información y aclararon conceptos que permitieron avanzar con el proyecto con la colaboración de una maestra especializada que nos brindó una charla, realizaron entrevistas a personas idóneas, elaboraron y aplicaron encuesta destinada a hoteles, alojamientos y principales lugares turísticos, que visitaron y analizaron. El trabajo desde matemática permitió que los y las estudiantes incorporaran varias herramientas que posibilitan la interpretación de datos, en particular, estadística descriptiva, proporcionalidad y funciones. Es fundamental trabajar con los datos en contexto, interpretarlos dentro de ese contexto dando sentido a los procesos de análisis utilizados e implementar el uso de la tecnología. Los y las estudiantes procesaron la información obtenida y concluyeron que tenemos una actividad turística muy rica

y variada, que en la mayoría de los casos posee accesibilidad para personas con limitaciones motrices careciendo, casi en un 100 %, de accesibilidad para personas con discapacidad visual o auditiva. Como futuras proyecciones se propuso elaborar videos incluyendo lengua de señas, folletos con impresión braille que estarán presentes en un sitio de internet accesible para lo que se espera contar con la colaboración de compañeros del centro con dificultades auditivas. Con el material recabado de la investigación y el video elaborado se prevé una nueva reunión con el Director de Cultura y Turismo de la Intendencia para promover el sitio web y ofrecer ayuda para lograr una mayor accesibilidad en los lugares turísticos. La investigación continúa y el entusiasmo es sostenido porque los objetivos que nos propuestos al inicio del proyecto se están cumpliendo.

Integrantes del equipo: Gabriela Arzuaga - Lans Signorelli

Sección: Educación

Sergi Burniol (IMERL-UdelaR-PEDECIBA)

Título: Flujos horocíclicos en superficies no hiperbólicas

Resumen:

Voy a presentar algunos resultados sobre las propiedades dinámicas del flujo horocíclico de una superficie no necesariamente hiperbólica. Este flujo se puede definir en el fibrado tangente unitario de cualquier superficie Riemanniana sin puntos conjugados, en particular, de cualquier superficie de curvatura no positiva. Si bien el contexto clásico para el estudio de estos sistemas es el de la superficies hiperbólicas o de curvatura negativa variable, veremos como algunas propiedades son más generales. Concretamente, hablaré de un resultado topológico y uno ergódico, que són la clasificación de la clausura de las órbitas horocíclicas para una superficie geoméricamente finita de curvatura no positiva y la ergodicidad única del flujo horocíclico para una superficie compacta sin puntos conjugados.

Ignacio Bustamante (CMAT-UdelaR)

Título: Formulas de monotonía en EDP: un vínculo entre teorías elípticas y sus contrapartes parabólicas

Resumen:

Es bien sabido que las ecuaciones elípticas pueden considerarse como soluciones estacionarias de problemas parabólicos asociados. En particular, si conocemos cotas a priori para las soluciones del problema parabólico asociado, estas también brindarán información acerca de las soluciones del problema

elíptico. Sin embargo, lo que las estimaciones a priori de soluciones a problemas elípticos implica en sus contrapartes parabólicas es menos conocido. En este contexto, una pregunta que surge naturalmente es: dada una ecuación parabólica, ¿Se le puede asociar una ecuación elíptica que nos brinde información acerca del problema original? Este punto de vista, anteriormente utilizado por Perelman para estudiar el flujo de Ricci, ha sido formalizado recientemente y promete ser una herramienta poderosa, permitiendo obtener nuevas fórmulas de monotonía para ecuaciones de tipo parabólico. Nuestro objetivo será introducir dicho enfoque e ilustrar algunas de sus aplicaciones, mencionando también trabajos en curso y algunos problemas abiertos.

Antonio Cafure
(Univ. Nac. General Sarmiento)

Título: La matemática como una de las formas de la felicidad

Resumen:

En numerosas ocasiones, tan preocupados por mostrar la importancia de la matemática y despertar el interés de la gente, exaltamos su importancia en la explicación del mundo físico, en la relevancia de sus aplicaciones, en su poder como lenguaje de la naturaleza. Sin embargo, estaríamos subestimándola, condenándola irremediablemente, si en nuestro afán de hacerla más amigable, nos concentramos solo en esos aspectos y dejamos de lado que la matemática es mucho más, es una actividad humana por excelencia. John Allen Paulos es un matemático estadounidense reconocido por sus textos y su preocupación por las consecuencias de la mala educación matemática de la mayoría de las personas. Uno de sus libros es el ya clásico *Más allá de los números*. Allí además de resaltar que la matemática es mucho más que el simple cálculo, expresa enfáticamente “que la perspectiva que resulta de su estudio puede aclarar aspectos de nuestras vidas que están más allá de nuestras preocupaciones financieras o científicas.” En este sentido, nos interesa rescatar el aspecto sentimental, conmovedor, de la actividad matemática. ¿Cuántas formas hay de conmoverse con la matemática?, ¿cómo es que la matemática puede darnos felicidad? En esta charla recorreremos diferentes situaciones en las que la matemática puede sorprendernos, conmovernos y hacernos felices.

Sección: Divulgación

Federico Carrasco (CMAT-UdelaR)

Título: Condicionamiento promedio de sistemas polinomiales

Resumen:

El condicionamiento de un sistema polinomial está relacionado con la sensibilidad de las soluciones a perturbaciones en los coeficientes de los polinomios que definen el sistema. Dotando al espacio de sistemas polinomiales de una medida de probabilidad, podemos hablar del condicionamiento en promedio de un sistema polinomial. Esto, genera la siguiente pregunta: ¿Hay alguna relación entre el condicionamiento promedio y los aspectos geométrico-algebraicos del espacio de sistemas polinomiales? En esta charla intentaremos atacar esta pregunta.

León Carvajales (FCEA)

Título: Estructuras geométricas en variedades.

Resumen:

Una estructura geométrica en una variedad es un atlas de cartas a un "espacio modelo" tal que los cambios de cartas son "simetrías" de dicho espacio. El estudio de variedades geométricas tiene su origen en el programa Erlangen de Klein y adquirió fuerte impulso en años recientes gracias a las contribuciones de Thurston y Perelman entre otros. En esta charla intentaremos dar un pequeño panorama de algunas preguntas que uno puede plantearse en esta área, y de algunas aplicaciones que tienen el estudio de estos temas. Sobre el final, comentaremos algunos trabajos en colaboración con Florian Stecker por un lado, y Xian Dai, Beatrice Pozzetti, y Anna Wienhard por el otro.

Javier Cóppola (IMERL-UdelaR)

Título: Biálgebras, funtores duoidales y álgebras de cohomología conmutativas

Resumen:

(Todo el vocabulario específico será definido) Una k -biálgebra A es a la vez una k -álgebra y una k -coálgebra, donde ambas estructuras son compatibles. Para la compatibilidad de la multiplicación con la comultiplicación, previamente hay que definir una multiplicación en el producto tensorial de A con A . La manera usual de hacerlo nos da la noción clásica de biálgebra, pero se puede generalizar esta construcción obteniendo las llamadas biálgebras trenzadas.

Por otra parte, la counidad de A le da al cuerpo k estructura de A -bimódulo, lo cual permite construir la cohomología de Hochschild de A con coeficientes en k . Esta es una k -álgebra graduada, que resulta ser graduada conmutativa en el caso en que A es una biálgebra. En esta charla veremos la versión trenzada de esta afirmación, y cómo hemos ido avanzando en su respuesta afirmativa. Este trabajo formó parte de mi tesis de doctorado orientado por Andrea Solotar, y ha sido continuado con ella y con Iván Angiono.

Ignacio Correa (Univ. Penn State)

Título: Ecuaciones cohomologicas para sistemas parcialmente hiperbólicos

Resumen:

Daremos una breve introducción de que son y por qué son importantes las ecuaciones cohomologicas para sistemas dinámicos. Luego discutiremos técnicas usadas para resolverlas, en particular en el caso de sistemas parcialmente hiperbólicos.

Guillermo de los Angeles (ANEP)

Título: Concepciones de los docentes formadores acerca de los vínculos entre la asignatura que enseñan y lo que los futuros profesores habrán de enseñar

Resumen:

Este proyecto se enmarca en la línea de investigación relativa a las conexiones entre la matemática de nivel superior de los cursos para futuros profesores y la de enseñanza media. Esta es una problemática reportada en la literatura especializada a nivel nacional e internacional, y como docente formador de profesores he constatado que es una realidad también en nuestro contexto educativo. Consistió en una exploración sobre las concepciones de los docentes formadores de profesores de matemática en Uruguay acerca de las conexiones entre la matemática que enseñan y la que habrán de enseñar sus estudiantes, futuros profesores. Para esto se realizaron entrevistas a docentes formadores en institutos o centros de formación de profesores de distintas regiones del país. A partir del análisis de las entrevistas se obtuvo información acerca de las desconexiones que existen entre los contenidos que se enseñan a nivel de formación docente y aquellos que deberán enseñar los futuros profesores en educación media, qué conexiones proponen los formadores en sus cursos, ilustrando con ejemplos y qué importancia le otorgan. Se concluyó que, si bien la problemática es identificada por los docentes formadores, las acciones tomadas en consecuencia son pocas y aisladas. Los docentes formadores, en general, no

identifican a priori y en profundidad los puntos de contacto entre los contenidos de los niveles medio y superior, por lo que, en la práctica, las conexiones quedan libradas a pocos momentos en donde el formador las hace explícitas.

Sección Tesis: Diploma en Matemática mención Enseñanza (ANEP-UdelaR)

Leandro del Pezzo (FCEA)

Título: Algunos problemas de explosión para ecuaciones y sistemas de reacción-difusión mixtos.

Resumen:

En esta charla presentaremos una panorámica de los fenómenos de explosión o blow-up para ecuaciones de reacción-difusión locales y no locales. Mostraremos que el exponente de Fujita para la ecuación de calor mixta (laplaciano+laplaciano fraccionario) coincide con el exponente de Fujita para la ecuación de calor fraccionaria. Luego estudiaremos las tasas de blow-up y veremos que en este caso el operador que tiene más peso es el local. También presentaremos nuestros resultados para sistemas mixtos. Esta charla se basa en un trabajo en colaboración con Raúl Ferreira (Fac. de C.C. Químicas, U. Complutense de Madrid).

Taller para Profesores de Enseñanza Media

Eugenia Ellis & Maine Fariello (IMERL-UdelaR)

Título: ¿Cuántos chips de chocolate tiene una galletita?

Resumen:

Cuando preparamos galletitas con chips de chocolate, usualmente mezclamos bien, intentando que las galletitas queden con la misma cantidad de galletas. ¿Es posible lograrlo? En este taller nos haremos las siguientes preguntas y usaremos la teoría de la probabilidad y de la estadística para responderlas: ¿Cuántas chispas de chocolate tiene una galletita? ¿Es siempre la misma cantidad o la cantidad que tiene cada galletita es aleatoria? ¿Se puede estimar su distribución? ¿Todas las marcas ponen la misma cantidad de chispas? ¿Podemos diferenciar marcas de galletas según la cantidad de chispas que pusieron?

Paradoja de Monty Hall (o del Show del mediodía, para los más viejos).

En este taller jugaremos a encontrar un premio en un juego donde nos presentan 3 puertas y debemos elegir una. El presentador del juego, luego que hagamos la elección nos mostrará lo que hay detrás de una de las puertas que

no elegimos y nos dará la opción de volver a elegir. Nos conviene cambiar de puerta? Da lo mismo volver a elegir que quedarnos con la que elegimos al principio? Para resolver esta paradoja, veremos el concepto de probabilidad condicional. Aprovecharemos a pensar, cómo al tener en cuenta ciertas variables “ocultas”, pueden llevarnos a resultados que van contrarios a nuestra intuición o que no se ven a primera vista

Sección: Taller

Victoria García

Título: Flujo horocíclico sin conjuntos minimales

Resumen:

El flujo horocíclico en una superficie de curvatura negativa está estrechamente relacionado al flujo geodésico, el cual a su vez tiene propiedades de hiperbolicidad. En el contexto de curvatura negativa constante, resultados de Dani, Ratner y otras personas dan una descripción muy precisa de las medidas de probabilidad invariantes por el flujo horocíclico, pero poco se sabe de la clausura de las órbitas cuando la superficie tiene volumen infinito, particularmente, cuando es de tipo infinito. En un trabajo relativamente reciente, Matsumoto estudió una clase de superficies de curvatura negativa que aparecen naturalmente en el estudio de ciertas laminaciones por superficies hiperbólicas y logró probar que en dichas superficies el flujo horocíclico no tiene conjuntos minimales. Mi tesis de maestría extiende esos resultados al contexto de curvatura negativa variable y describe la clausura de algunas órbitas horocíclicas en esta clase de superficies. La dificultad de la extensión radica en que no se cuenta con las técnicas algebraicas disponibles en el caso de curvatura constante. Muchas ideas se apoyan en un influyente trabajo de Dal’Bo en el que estudia el caso de superficies de tipo infinito.

Sección Tesis: Maestría en Matemática

Valeria Goicoechea (MERL-UdelaR)

Título: Una breve introducción a la teoría de los grandes desvíos

Resumen:

La teoría de los grandes desvíos tiene que ver con el estudio de las probabilidades de sucesos muy raros. Para entender por qué ciertos sucesos raros pueden ser importantes, basta con pensar en el enorme impacto que podría tener en nuestras vidas ganar “La grande de fin de año” (ex “Gordo de fin de

año”), en el caso de que compremos algún boleto. Por supuesto, este es el caso de un suceso raro con repercusiones positivas. Pero, por otro lado, también podríamos pensar en el enorme impacto que pueden tener en nuestras vidas los acontecimientos raros con consecuencias catastróficas, ya sea en términos de medio ambiente, economía, medios de transporte, comunicaciones, etcétera. La historia del estudio de los grandes desvíos comienza con un problema práctico en el trabajo de Esscher (1932), en donde se analizan sucesos raros para una situación financiera en el que el importe total de los reclamos de seguros supera la reserva de la aseguradora. En ese trabajo, los importes reclamados se modelan mediante variables aleatorias independientes con idéntica distribución de Poisson. El evento raro era que la media de estas variables fuera mucho mayor que el valor esperado de esta variable. Esto iba a ser un preámbulo del futuro trabajo de Cramér (1938), en el que se analiza la misma pregunta para la media de variables aleatorias con cualquier distribución. Desde entonces, ha sido necesario definir matemáticamente qué significa que un evento sea raro. En 1966, Varadhan desarrolló una formalización unificada de la teoría de los grandes desvíos. Desde el punto de vista de la física, existen resultados previos de grandes desvíos en la formulación de la ecuación de Boltzmann (1872). En esta charla, pienso contar un poco sobre la historia del estudio de los grandes desvíos, dar una definición básica y presentar los principales resultados, contextualizados desde el punto de vista de la física y la matemática.

Viviana Gubitosi (IMERL-UdelaR)

Título: Mutaciones coloreadas de carcajes de tipo A_n

Resumen:

En esta charla veremos que son los carcajes coloreados y definiremos una operación sobre esos carcajes que se conoce como mutación coloreada. El objetivo de la charla será describir las clases de mutación coloreada de los carcajes coloreados de un tipo particular que es el tipo A_n . Este trabajo es un trabajo en conjunto con Rafael Parra y Claudio Qureshi.

Matías Guichón Díaz (ANEP)

Título: Una versión del Teorema de traslación de Brouwer

Resumen:

Este trabajo tiene como objeto de estudio el Teorema de Traslación de Brouwer [1]. Este resultado establece que todo homeomorfismo del plano que preserva orientación y que tiene al menos un punto periódico, necesariamente

tiene un punto fijo. Se presentará una demostración del teorema en el caso más básico, esto es, cuando el homeomorfismo tiene un punto periódico de período 2, demostración debida a Albert Fathi [2]. Se presentarán también algunos resultados previos en los que se basa la demostración del resultado propiamente dicho.

[1] L.E.J. Brouwer. Beweis des ebenen Translationssatzes. Math. Ann. 72,37-54, 1912.

[2] A. Fathi. An orbit closing proof of Brouwer's lemma on translation arcs. 1987.

Sección Tesis: Diploma en Matemática mención Matemática (ANEP-UdelaR)

Manuel Hernandez (FCEA)

Título: ¿Son ergódicos los elefantes?

Resumen:

En la charla voy a hablar de cómo se puede estimar un conjunto a partir de observar un proceso estocástico en su interior. El proceso modela el movimiento de un animal, y el conjunto es el área donde vive. Este trabajo sirve para saber dónde poner los carteles que indican el cruce de fauna autóctona en la ruta 9.

Sección Tesis: Maestría en Ingeniería Matemática

Gabriel Illanes (IDATHA)

Título: ¿Cómo es trabajar en IDATHA?

Resumen:

IDATHA es una empresa uruguaya, con casi 10 años de experiencia, que brinda soluciones Ingeniería de Datos, Machine Learning, y MLOps, entre otras. La idea de la presentación es compartir una idea de cómo es trabajar en IDATHA, conversar sobre las diferencias y sinergias entre la academia y la industria, y contarles qué es lo que motiva a IDATHA en términos de valores, teoría, y tecnología. Para favorecer el espíritu de intercambio, la idea es que la presentación lleve 30 minutos, para tener 10 minutos extra de preguntas e intercambio, ¡así que los invitamos a traer preguntas interesantes!

Sección: Matemática fuera de la academia

Rebeca Magallanes (CFE)

Título: Aportes para conectar la matemática que se enseña en la formación de profesores de matemática con la matemática que los futuros profesores deberán enseñar en la educación media

Resumen:

El proyecto consistió en una intervención didáctica que se implementó en un curso de Geometría y Álgebra Lineal (GAL), asignatura específica del segundo año del profesorado de Matemática, en un Instituto de Formación Docente de Uruguay. Tomó insumos de la literatura referidos a dificultades relativas a la comprensión del concepto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Siguiendo una modalidad de trabajo colaborativa entre un docente investigador y un docente formador, la intervención consistió en (a) el diseño de dos secuencias de actividades para trabajar los conceptos solución y conjunto solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas con los estudiantes de profesorado, (b) la implementación de las secuencias en un aula de formación docente en un curso de GAL, y (c) la reflexión posterior a la implementación. Se concluyó que, en general, los estudiantes que participaron del proyecto no establecen conexiones entre las matemáticas que están aprendiendo y las que deberán enseñar. Se recomendó que los formadores deberían crear puentes entre el conocimiento común del contenido matemático que están aprendiendo los estudiantes y el conocimiento matemático especializado, necesario para la labor docente.

Sección Tesis: Diploma en Matemática mención enseñanza (ANEP-UdelaR)

Ana Maldonado (CeRP) et al

Título: ¿Qué matemática debemos enseñar a los futuros profesores de Química? Un enfoque didáctico sobre la matemática que se enseña en la formación de profesores de Química.

Resumen:

La unidad curricular Matemática para Química en el Profesorado de Química, entre otros aspectos, es una herramienta para la comprensión de diversos conceptos en Química y Física. No obstante, los profesores de Matemática a menudo experimentan incertidumbre acerca de qué aspectos matemáticos deben enseñar, con qué enfoque, con qué nivel de profundidad, simbología a utilizar, los problemas a resolver y con qué propósito. Se presenta un primer avance de la investigación financiada por PRADINE, que indaga respecto a los elementos para minimizar las incertidumbres antes mencionadas, involucrando el estudio bibliográfico. Durante la investigación se han identificado los contenidos matemáticos que están conectados con los contenidos de Física y

Química. Desde el inicio, se identificó que el tema de la proporcionalidad aparecía de manera constante en ambas fuentes bibliográficas, abarcando diversos saberes. En función de lo anterior, el objetivo general de nuestra investigación es contribuir a la mejora de la formación inicial de profesores de Química en Uruguay desde un enfoque didáctico. Se identifican cuestiones matemáticas necesarias para el estudio de las materias específicas no matemáticas del profesorado de Química, explicitando las vinculaciones entre matemática y las asignaturas específicas. El marco teórico que sustenta esta investigación es la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias (TMCC), desarrollada por la doctora Patricia Camarena y continuada por el doctor Gabriel Loureiro de Lima en la actualidad (tutor de esta investigación). La metodología de trabajo desarrollada por los subgrupos es la metodología DIPCING (Diseño de Programas de estudio de las Ciencias básicas en Ingeniería) que es propuesta por la TMCC. Nuestra investigación se desarrolla en torno a los programas y textos de las Unidades Curriculares del primer año del profesorado de Química, específicamente Química General I y su enseñanza, Matemática para Química y Física para Química.

Integrantes del equipo: Matías Guichón, Laura Lanza, Ana Maldonado, Noel Maldonado, Valentina Mattos, José Mariño Andrea Robaina.

Sección: Educación

*Manuela Olascuaga y Álvaro Tonarelli
(Escuela Técnica N°2)*

Título: Actividades coordinadas Matemática e Informática en educación media tecnológica

Resumen:

Desde 2021 se han desarrollado actividades en la Escuela Técnica N°2 de Treinta y Tres vinculadas con programación y matemática, en esta exposición se presentan las experiencias desarrolladas en ese marco. A lo largo de estos tres años se propusieron actividades coordinadas entre la docente de matemática y el docente de informática, en distintos niveles educativos, con el eje diseño de juegos matemáticos en entornos de programación. La primera experiencia fue trabajada con un grupo de 2do año de educación media básica tecnológica, que se planteó la siguiente pregunta de investigación: “¿Es posible crear juegos con contenidos matemáticos en las placas microbit?” en el marco del proyecto Club de Ciencias. La Microbit es una placa programable, cuenta con un procesador y otros componentes que la convierten en una pequeña computadora cuyo comportamiento puede programarse de forma sencilla. Para la programación se utilizó el editor MakeCode, que permite la programación por bloques o con código JavaScript, y los resultados fueron expuestos, al año siguiente,

en la 4ta Feria Binacional de Tecnología. Este proyecto se reeditó en 2023 con otro grupo de estudiantes que están cursando 1° de enseñanza media superior tecnológica de Audiovisual y se presentaron a las Olimpíadas de Programación y Robótica de Ceibal, dando difusión a los juegos matemáticos para distintas edades. Por otro lado, en 2022 se trabajó con primeros años de educación media básica tecnológica en la programación en Scratch, que es la comunidad de programación para niños y niñas más grande del mundo y tiene un lenguaje de programación con una interfaz sencilla que permite a los jóvenes crear historias digitales, juegos y animaciones. Scratch promueve el pensamiento computacional y las habilidades en resolución de problemas; enseñanza y aprendizaje creativos, autoexpresión y colaboración e igualdad en informática. La pregunta de este proyecto fue muy similar a la anterior, aunque en otro entorno de programación “¿Es posible realizar un juego con contenidos matemáticos en Scratch?”. En ambos proyectos se propició la programación por bloques y pasaje a la programación textual aplicada a programas y proyectos sencillos que integren robótica, así como también usos y funcionamiento de placas programables, interface, sensores, actuadores, dispositivos, lenguajes de programación por bloques. En cada uno de los proyectos pensados, ejecutados y expuestos por los y las el estudiantes, se reconoce el trabajo en algoritmia, programación, robótica y problemas computacionales, así como su funcionamiento e implicancia. Los ejemplos de algoritmos de búsqueda y ordenamiento vinculados al pensamiento computacional fueron ejes fundamentales de cada hipótesis. Por otro lado, algunos contenidos matemáticos trabajados en esos juegos fueron: divisibilidad, suma de enteros y naturales, orden de racionales, tablas de multiplicar, dados, división entera, ecuaciones. Finalmente, también en este contexto de trabajo coordinado, se propusieron algunas actividades puntuales que contribuyen al desarrollos de estas experiencias. Por ejemplo, este año, en la prueba semestral para 7mos de EBI, se propuso que los estudiantes realizaran una programación en Scratch, en la que se relacionaran las características del ecosistema y las reglas de divisibilidad, el entorno sería un ecosistema, en el que haya componentes bióticos y abióticos, una interacción biológica y una cadena trófica y cada una de ellas debería interactuar con una regla de divisibilidad. Y, al cierre del año, se realizó con 1° año de bachillerato tecnológico de Audiovisual un taller con kit de Legos WeDo 2.0.

Sección: Educación

Rafael Parra (IMERL-UdelaR)

Título: Condiciones de finitud en la categoría de R -módulos y Aplicaciones

Resumen:

El concepto de módulo finitamente n -presentado sobre un anillo asociativo con unidad R fue introducido por primera vez en 1976 en el trabajo de Bieri [B]. Siguiendo la notación empleada en dicho trabajo, diremos que un R -módulo M es de tipo FP_n si los funtores $Ext_R^i(M, -)$ conmutan con límites directos de R -módulos para todo i en el rango $0 \leq i < n$. La propiedad de ser un módulo de tipo FP_n implica la existencia de una resolución

$$P_n \rightarrow P_{n-1} \rightarrow \cdots \rightarrow P_1 \rightarrow P_0 \rightarrow M \rightarrow 0$$

donde cada P_i es un R -módulo proyectivo y finitamente generado para $0 \leq i \leq n$. Bajo esta

definición, la clase de los módulos de tipo FP_0 (FP_1) son precisamente los módulos finitamente generados (presentados). Los módulos de tipo FP_n permiten caracterizar una amplia gama de anillos, generalizando los clásicos anillos Noetherianos y coherentes. El propósito de esta charla es presentar los resultados fundamentales en esta área, así como algunos aportes y aplicaciones de los módulos de tipo FP_n en la K -teoría ([EP1], [EP2]) y en el estudio de ciertas propiedades homológicas de los anillos de grupo y los anillos torcidos de grupo [GP].

[B] R. Bieri, Homological dimension of discrete groups, Queen Mary College Mathematics Notes, Mathematics Department, Queen Mary College, London, 1976

[EP1] E. Ellis, R. Parra, Journal of Algebra and Its Applications 21 (12), 2350007, 2022

[EP2] E. Ellis, R. Parra, Journal of Homotopy and Related Structures, 1-22, 2023

[GP]] V. Gubitosi, R. Parra, arXiv preprint arXiv:2207.10599, 2022

Carolina Puppo (dlocal)

Título: Eigenvalue Clipping and PCA in Unsupervised Feature Selection

Resumen:

Cuando desarrollamos modelos de prevención de fraude de pagos con tarjeta de crédito, nos enfrentamos a conjuntos de datos enormes con miles de variables. Además, la relación entre características y la variable objetivo, puede no ser estacionaria, siendo un desafío mantener la capacidad predictiva y a su vez evitar los errores de sobreajuste. Sin embargo, la relación entre las variables es casi estacionaria. Por lo tanto, podríamos descartar información redundante mediante la comparación entre variables. Para ello tenemos en cuenta la señal contenida en cada variable y descartamos el ruido que puede llevar a malos resultados. En esta charla discutiremos un método que tiene en cuenta ambos componentes: eigenvalue clipping with PCA.

Sección: Matemática fuera de la academia

Enrique Vazquez

Título: Los Billares Matemáticos: ¿Qué son y qué oportunidades brindan en la Formación Docente en Matemática?

Resumen:

En la charla presentaremos el modelo matemático para el billar plano. En este modelo surgen naturalmente muchos e interesantes problemas vinculados a la geometría, al análisis y a la probabilidad; además algunos billares sencillos pueden ser considerados un ejemplo típico de caos determinístico. Para este modelo repasamos algunos importantes resultados sobre la transformación que define los impactos sucesivos sobre el borde del billar. Además se describe el interesante ejemplo del billar elíptico, observando sus principales propiedades geométricas. Se incluyen simulaciones numéricas y se explica su implementación. Además se presentarán vínculos de la temática con cursos de formación docente y enseñanza media superior, en el entendido no solo enriquece la comprensión teórica, sino que también ofrece oportunidades educativas innovadoras y motivadoras para estudiantes y docentes por igual.

Sección Tesis: Diploma en Matemática mención Matemática (ANEP-UdelaR)