

# CONFERENCIAS

## Quinto Coloquio Uruguayo de Matemática

**Paola Bermolen**  
Universidad de la República

**Título:** WiFi, Parking y Martingalas.

**Resumen:** Los protocolos de comunicación en redes inalámbricas como el conocido WiFi se basan en algún tipo de mecanismo de acceso al medio que indica a cada usuario cuándo transmitir de modo de no interferir con el resto de los usuarios. Una medida de desempeño de la red será entonces la probabilidad de transmisión, es decir, la proporción de usuarios que pueden transmitir simultáneamente. Dado que el medio de comunicación es el aire, la interferencia tiene necesariamente una componente espacial: podemos pensar que dada una distribución de usuarios en el plano, cada usuario crea una región de exclusión, donde no se permite a otros usuarios transmitir. Esta situación puede ser modelada por un proceso de parking donde cada usuario “ocupa” un espacio que no puede ser ocupado por otros usuarios. Asumiendo que dicha interferencia pueda ser representada por un grafo aleatorio, definimos el proceso de parking sobre el grafo a través de un proceso Markoviano de exploración del mismo. Utilizando la descomposición en martingala de dicho proceso, probamos que puede ser aproximado por la solución de una ecuación diferencial determinística cuando el número de usuarios (vértices) tiende a infinito. De esta aproximación podemos probar una ley fuerte de los grandes números para la probabilidad de transmisión. En la charla veremos como construir el grafo de interferencia (a partir de un modelo de configuraciones) y el proceso de exploración, para un grafo con una distribución general de grados. En el caso particular del grafo Erdos- R enyi, veremos adem as como obtener un teorema central del límite. Trabajos junto a: Matthieu Jonckheere (UBA), Valeria Goycochea (IMERL) Federico Larroca (IIE), Pascal Moyal (UTC).

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 10:45 Horas.

**Vivina Gubitosi**  
Universidad de la República

**Título:**  lgebras  $m$ -inclinadas de conglomerado de tipo  $\tilde{A}$ .

**Resumen:** El objetivo de esta charla es dar una descripción completa en términos de carcajes con relaciones de las álgebras  $m$ -inclinadas de conglomerado de tipo  $\tilde{A}$ . Para ello vamos a trabajar con  $(m + 2)$ -angulaciones de cierto polígono regular que denotamos  $P_{p,q,m}$ . Las  $(m + 2)$ -angulaciones generalizan las triangulaciones o 3-angulaciones. Veremos que dichas angulaciones nos dan toda la información que necesitamos para deducir como son los carcajes y las relaciones de las álgebras  $m$ -inclinadas de conglomerado para el tipo  $\tilde{A}$ .

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 10:45 Horas.

**Nicolás Wschebor**  
**Universidad de la República**

**Título:** De la transición líquido-gas a la simetría conforme.

**Resumen:** Se presentará de manera pedagógica algunos modelos mecánico-estadísticos que describen transiciones de fase como la transición líquido-gas o la transición ferromagnético-paramagnético. En particular, se utilizará en detalle dos modelos paradigmáticos que son el modelo de Ising y el modelo de Ginzburg-Landau. Se explicará el por qué el punto crítico de dichas transiciones posee propiedades muy particulares. En particular, se entiende desde los años '70 que en dicho punto el sistema se comporta de manera homogénea e isotrópica y que, además, presenta invariancia por dilataciones. Desde los años '80 se entiende que en el caso de una película delgada este tipo de sistemas poseen invariancia conforme bidimensional en el punto crítico y que esto permite calcular todas las funciones de correlación en ese caso. En los últimos años, se ha producido un avance muy importante en miras a resolver exactamente estos modelos en el régimen crítico en el caso tridimensional. Dichas soluciones conjeturan, entre otras cosas, la invariancia conforme en el punto crítico y bajo estas suposiciones se calculan varias cantidades aparentemente con precisión mayor que todos los cálculos anteriores. Finalmente, menciono una contribución reciente a dicho problema que hemos efectuado con Delamotte y Tissier que permite probar la presencia de invariancia conforme en el punto crítico de la transición líquido-gas tridimensional.

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 10:45 Horas.

**Marcelo Fiori**  
**Universidad de la República**

**Título:** Matemática, juegos y aprendizaje: La experiencia en Imaginary.

**Resumen:** Los juegos son divertidos, eso lo saben todos, y la matemática es linda. Esto último solo lo sabemos algunos, porque la matemática no tiene muy buena reputación en el público general. Sin embargo, hay muchas actividades lúdicas con una componente matemática interesante, que muchas veces queda escondida. En esta charla voy a contar algunas de las actividades de este tipo que llevamos a cabo en el marco de la exposición Imaginary; voy a plantear juegos y desafíos, contestaré algunos, y voy a mostrar bastante de la matemática que hay atrás, para ver cómo se pueden utilizar estas actividades en enseñanza.

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 16:15 Horas.

**Rafael Potrie**  
**Universidad de la República**

**Título:** Entropía y topología.

**Resumen:** La entropía en sistemas dinámicos es un invariante que mide la complejidad de estos. El objetivo de la charla es explicar este invariante y mostrar como se relaciona con propiedades topológicas de un cierto sistema dinámico con énfasis en dimensiones bajas.

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 16:15 Horas.

**Bruno Stonek**  
**Université Paris XIII**

**Título:** Sobre los grupos de homotopía (estable) de las esferas.

**Resumen:** En esta charla introduciré el concepto de grupo de homotopía y de grupo de homotopía estable de un espacio. El cálculo de estos grupos es complicado: en particular, los de las esferas no se conocen completamente. Pero se saben algunas cosas. Explicaré primero algunos resultados clásicos. Por ejemplo: en el año 1931 Hopf encontró un elemento no trivial  $\eta$  del tercer grupo de homotopía de la esfera de dimensión 2, la famosa "fibración de Hopf". Éste es de hecho un generador de este grupo, que resulta ser cíclico infinito. Suspendingo esta fibración, obtenemos un mapa  $\Sigma\eta$  que resulta ser de 2-torsión y que genera  $\pi_4(S^3) = \mathbb{Z}/2\{\Sigma\eta\}$ , un resultado de Serre de los años 50. Resulta que si seguimos suspendiendo, el resultado no cambia:  $\pi_{n+1}(S^n) \cong \mathbb{Z}/2$  si  $n \geq 3$ : hemos llegado al rango "estable".

Daré otros ejemplos de cálculos en estas líneas, y si el tiempo lo permite intentaré decir un par de palabras sobre el enfoque "moderno" (a partir de los años 70) para estudiar estos grupos estables, buscando familias de elementos y explotando la estructura de anillo que aparece con la estabilidad.

**Horario:** Lunes 21 de diciembre. 16:15 Horas.

**Juan Pablo Borthagaray**  
**Universidad de Buenos Aires**

**Título:** Vuelos de Lévy y laplacianos fraccionarios.

**Resumen:** Vamos a mostrar cómo a partir de un paseo al azar con saltos en  $\mathbb{R}^n$  (llamado vuelo de Lévy), es posible obtener un operador que es una potencia fraccionaria del operador de Laplace. Este operador es no-local, y comparte algunas propiedades deseables del laplaciano clásico. Asimismo, existen varias caracterizaciones del mismo que permiten aplicar una amplia variedad de técnicas en su estudio: como una integral singular, como un operador pseudodiferencial, como un operador Dirichlet-to-Neumann para ciertas ecuaciones elípticas en  $\mathbb{R}^{n+1}$ .

Después de motivar la definición del laplaciano fraccionario en todo el espacio, en esta charla vamos a comentar dos enfoques distintos que se pueden adoptar para definirlo sobre dominios acotados, qué propiedades del operador en  $\mathbb{R}^n$  preservan cada uno y algunos aspectos analíticos que surgen de estas diferencias.

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 10:45 Horas.

**Gerardo González-Sprinberg**  
**Institut Fourier – Université de Grenoble**

**Título:** El icosaedro, antiguo y actual.

**Resumen:** Poliedros regulares. Grupos de rotaciones y binarios. Singularidades de Klein como cocientes de grupos binarios poliédricos. Desingularizaciones, grafos duales y ciclo fundamental. Representaciones lineales de grupos binarios poliédricos y correspondencia con grafos duales y

ciclo fundamental. Construcción geométrica y generalizaciones. Separatrices lisas de foliaciones sobre singularidades de Keln y caracterización del tipo icosaédrico.

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 10:45 Horas.

**Adriana Piazza**  
**Universidad Técnica Federico Santa María.**

**Título:** ¿Cuándo (no) es óptima la deforestación?

**Resumen:** Utilizando un modelo de manejo forestal en tiempo discreto donde la tierra puede estar ocupada por árboles de distintas edades o asignada a uso alternativo no forestal, investigamos las condiciones (necesarias y suficientes) bajo las cuales las políticas de explotación óptima llevan a la deforestación total.

Estudiamos el problema desde el punto de vista de un planificador social que toma en cuenta los beneficios medioambientales de la plantación en pie, y desde el punto de vista de un dueño privado de una plantación que no lo hace. Mostramos que cuando la deforestación es óptima para algún estado inicial, entonces también es óptima para cualquier otro estado inicial, es decir, que el estado de cero cobertura forestal es un estado estacionario globalmente estable. Cuando la deforestación no es óptima, caracterizamos algunas cotas inferiores para la cobertura forestal. También proponemos algunos subsidios (lineales en la biomasa de la plantación en pie) que tienen el objetivo de motivar a un dueño privado de la plantación a preservar la plantación. Trabajo conjunto con Santanu Roy del Departments of Economics de Southern Methodist University.

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 10:45 Horas.

**Mathias Bourel**  
**Universidad de la República**

**Título:** Métodos de agregación de modelos en Aprendizaje Automático.

**Resumen:** Los métodos de agregación de modelos en Aprendizaje Automático combinan varias hipótesis hechas sobre un mismo conjunto de datos con el fin de obtener un modelo predictivo con una mejor performance. Los mismos han sido ampliamente estudiados, particularmente en el caso de la clasificación binaria, y han dado lugar a numerosos trabajos tanto experimentales como teóricos en diversos contextos. En esta charla mostraré algunos métodos que son inspirados de las ideas del Bagging (Breiman, 1996) y del Boosting (Freund and Schapire, 1997) en contextos donde hasta ahora fueron poco utilizados: en aprendizaje no supervisado, en particular la estimación de densidad, y en clasificación para problemas de más de dos clases (problemas multiclases). También nos interesaremos a los métodos de agregación no homogéneos, que agregan clasificadores de distintas naturalezas, y veremos algunas extensiones y aplicaciones a problemas en Ecología

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 16:15 Horas.

**Florencia Reali**  
**Universidad de los Andes - Colombia**

**Título:** Lenguaje, esquemas cognitivos y conceptualización matemática.

**Resumen:** ¿Cómo influye el uso del lenguaje en la conceptualización abstracta? A partir de resultados en ciencias cognitivas sabemos que la habilidad lingüística de los niños está relacionada con su capacidad para contar, realizar operaciones sencillas y resolver problemas aritméticos de solución exacta. Sin embargo, no es claro cómo influye el uso del lenguaje en el aprendizaje y la comprensión de las nociones abstractas. Siguiendo de cerca el trabajo de G. Lakoff y M. Johnson, proponemos que la metáfora lingüística podría catalizar la construcción conceptual abstracta, actuando como puente entre esquemas cognitivos que subyacen al entendimiento. En primer lugar, analizamos lo que significa “entender” un concepto abstracto en matemáticas basándonos en el trabajo de A. Sfard. Distinguiremos entre concepciones operacionales (capacidad algorítmica procedimental) y estructurales (representación holística del objeto matemático). Siguiendo a Sfard, proponemos que el “entendimiento verdadero” implica el pasaje de la concepción operacional a la estructural, sustentada en esquemas cognitivos imaginables, tangibles. Se discutirá el rol que el uso de metáforas (y del lenguaje en general) podría tener en la formación de tales esquemas cognitivos. Por último, comentaremos algunas aplicaciones concretas de estas ideas a la enseñanza de las matemáticas.

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 16:15 Horas.

**Mario Shannon**  
**Universidad de la República**

**Título:** Seifert Manifolds Admitting Partially Hyperbolic Diffeomorphisms.

**Resumen:** In a joint work (still in progress) with A. Hammerlindl and R. Potrie, we are dealing with the problem of deciding whether or not a Seifert 3-manifold admits a strong partially hyperbolic diffeomorphisms. A diffeomorphisms  $f$  on a 3-manifold is said to be *strong partially hyperbolic* if it preserves a dominated splitting of the form  $E^s \oplus E^c \oplus E^u$ , where the bundle  $E^s$  is contractive and the bundle  $E^u$  is expansive. At the moment, it was known that some Seifert manifolds do not admit a strong partially hyperbolic dynamic; for instance, due to the work of Brin-Burago-Ivanov it is known that circle bundles over the sphere are examples of such manifolds (see, for example [1], page 30). When the base space of a circle bundle is a torus, then it admits a partially hyperbolic diffeomorphism, and indeed these dynamics were classified in [2]. For the case of circle bundles over hyperbolic surfaces, some examples was known as the time one maps of Anosov flows. In our work, we prove that a circle bundle over a hyperbolic surface admits a strong partially hyperbolic diffeomorphism, if and only if the *Euler number* of the bundle divides the *Euler characteristic* of the base, and the latter condition holds if and only if the bundle admits an Anosov flow. Observe that this statement together with the previous results give a complete answer to the problem of deciding whether a circle bundle over a surface admits a strong partially hyperbolic diffeomorphisms. As an example, note that the cartesian product of a genus  $\geq 2$  surface times the circle does not support such a dynamical system.

At the present time we are extending these ideas to general Seifert manifolds, where we can prove that a Seifert manifold admits a strong partially hyperbolic diffeomorphisms if and only if it admits an Anosov flow.

[1] R. Potrie, *Classification of partially hyperbolic diffeomorphisms in 3-manifolds*, available at [www.cmat.edu.uy/~rpotrie/talks](http://www.cmat.edu.uy/~rpotrie/talks)

[2] R. Potrie, A. Hammerlindl, *Classification of partially hyperbolic diffeomorphisms in 3-manifolds with solvable fundamental group*, to appear in *Journal of Topology*, arXiv:1307.4631.

**Horario:** Martes 22 de diciembre. 16:15 Horas.

**Daniel Coronel**  
**Pontificia Universidad Católica de Chile**

**Título:** Comportamiento sensible de los estados de equilibrio para el potencial geométrico en familias casi-cuadráticas.

**Resumen:** En esta charla mostraré que para algunas perturbaciones de la familia cuadrática los estados de equilibrio para el potencial geométrico no convergen cuando la temperatura tiende a cero. Este tipo de fenómeno ya ha sido observado en algunos modelos en mecánica estadística y en dinámica simbólica pero esta es la primera vez que se observa en un contexto diferenciable y con un potencial natural. Más aun mostraremos que la no convergencia de los estados de equilibrio cuando la temperatura tiende a cero es muy sensible a perturbaciones en el parámetro de la familia. Este es un trabajo conjunto con Juan Rivera-Letelier.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 10:45 Horas.

**Nicolás Fraiman**  
**Harvard University**

**Título:** Estructura de redes aleatorias heterogéneas.

**Resumen:** En esta charla estudiamos resultados asintóticos sobre redes aleatorias heterogéneas. En este modelo los nodos tienen diferentes tipos asociados y los links son independientes pero con probabilidades que dependen de los tipos de sus extremos. En particular el foco será sobre propiedades estructurales, métricas y espectrales. Esta charla está basada en trabajos en colaboración con Luc Devroye y Dieter Mitsche.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 10:45 Horas.

**Marcelo Lanzilotta**  
**Universidad de la República**

**Título:** Ahora le toca a los morfismos.

**Resumen:** Intentando responder una pregunta que se lanzó tiempo atrás en el Seminario de Álgebra del IMERL surgió (nuevamente) como herramienta de soporte: la función de Igusa-Todorov ( $\phi$ ). ¿Se puede dar una dimensión homológica a los morfismos? La respuesta pasó por generalizar el contexto donde estas nuevas medidas homológicas se presentan. El nuevo contexto nos permite probar también que una categoría  $\mathcal{C}$  es de Frobenius si y solo si  $\phi - \dim(\mathcal{C}) = 0$ , generalizando así los resultados obtenidos en [HL] y [HLM]. Trabajo en común con Octavio

Mendoza de la UNAM, México.

[HL] F. Huard, M. Lanzilotta; Self-injective right artinian rings and Igusa Todorov functions, *Algebras and Representation Theory*, 16, (3),765-770, 2013.

[HLM] M. Haim, M. Lanzilotta, G. Mata; The Igusa-Todorov function for comodules, aceptado en *São Paulo Journal of Mathematical Sciences*, 2015, arXiv:1106.4285v3.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 10:45 Horas.

**Yaiza Canzani**  
**Harvard University**

**Título:** Sobre la geometría y topología de los conjuntos nodales de ondas aleatorias monocromáticas.

**Resumen:** Hay muchas preguntas sobre los conjuntos nodales de las funciones propias del Laplaciano que han probado ser muy difíciles de contestar y permanecen sin ser resueltas. Entre ellas está el estudio del tamaño del conjunto nodal, del número de sus componentes, y de la topología de esas componentes. Una manera natural de atacar estos problemas es estudiarlos para combinaciones lineales de funciones propias creadas de manera aleatoria. En esta charla voy a presentar varios resultados recientes en esta dirección.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 16:15 Horas.

**Cecile Mezzera**  
**European Space Agency**

**Título:** Aplicaciones matemáticas a la Observación Terrestre: Modelos multi-angulares de transferencia radiativa

**Resumen:** El uso de datos satelitales para derivar información sobre el estado de la Tierra ha aumentado exponencialmente en los últimos años. Uno de los conceptos más populares en el momento de definir una misión satelital es la sincronización de la órbita satelital con el Sol. De esta forma, las mismas zonas serán visitadas por el satélite a la misma hora local y con una similar iluminación. Estos datos pueden ser fácilmente comparados para detectar cambios. Sin embargo, mucha información se puede deducir analizando la respuesta de la señal para diferentes ángulos de iluminación y observación. Por ejemplo, la forma en la que diferentes bosques reflejan la luz en diferentes direcciones varía entre sí y a la vez varía con respecto a la forma en la que materiales de diferentes rugosidades reflejan la luz.

Se obtiene información sobre el estado de la Tierra mediante el uso de modelos matemáticos. Estos predicen la señal que será recibida por el satélite, asumiendo un cierto estado en la Tierra. Estos modelos son luego invertidos utilizando los datos satelitales reales para obtener la información real del estado de la Tierra. Sin embargo la cantidad de procesos físicos simulados en estos modelos hacen que los mismos sean computacionalmente ineficientes. A la vez, como para invertir un modelo el mismo debe ser corrido múltiples veces, modelos complejos son casi inutilizables.

En esta charla se explicarán conceptos de la definición de órbitas y la noción de los satélites sincronizados con el Sol. Luego se describirán los modelos de transferencia radiativa que simulan la señal recibida para diferentes ángulos de iluminación y observación. Su complejidad será detallada y métodos para emular rápida y eficientemente su resultado serán mencionados.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 16:15 Horas.

**Ángel Pereyra**  
**Universidad de la República**

**Título:** Un grupo que se prepara en Educación Matemática.

**Resumen:** En julio de 2014 algunos docentes de matemática empezamos a reunirnos semanalmente en el CMAT para interiorizarnos colectivamente de estudios más o menos recientes en el área de Educación Matemática. Nos nuclea la convicción de que profundizando en ciertas miradas filosóficas y psicológicas del aprendizaje de la matemática obtenemos elementos que nos ayudan a mejorar como docentes. No tenemos trabajo de investigación propiamente dicho. En lo que respecta a la “práctica” intentamos promover en nuestras clases el trabajo colaborativo, entendiendo que este es una herramienta fundamental para equilibrar las metodologías tradicionales que centran el trabajo de clase en las exposiciones del profesor. Nuestro objetivo es que nuestros estudiantes se aproximen de manera más activa e integral a la cultura matemática. En esta charla hablaremos de todo lo anterior con la intención de generar diálogo con docentes de matemática de todos los ámbitos.

**Horario:** Miércoles 23 de diciembre. 16:15 Horas.