Apellido	Nombre	Institución	Temas/Líneas de investigació	Breve resumen de las actividades propuestas
Rittatore	Alvaro	CMAT - Facultad de Ciencias	**Ceros de polinomios en R^n C^n**	Dado un cuerpo k cualquiera (los reales, los complejos, los enteros módulo un primo p...) podemos "hacer geometría" en el espacio k^n de las n-uplas de elementos del cuerpo, considerando los ceros comunes de los polinomios. La propuesta de esta pasantía es dar los primeros pasos en el estudio de la geometría algebraica, concentrándonos en el caso de los números reales y los complejos. Proponemos entonces estudiar las familias de polinomios y sus ceros, viendo por ejemplo que dada una familia infinita de polinomios en varias variables, existe un subconjunto finito de ella que permite describir sus ceros --- el llamado teorema de la base de Hilbert. Empezaremos mostrando que los ceros de las familias de polinomios forman los cerrados de una topología en C^n. A partir de allí, veremos la relación entre ciertas propiedades geométricas de los conjuntos y las propiedades de las familias de polinomios que los definen, y algunos de los problemas y desafíos a los que nos debemos enfrentar si queremos profundizar este estudio. Para esta pasantía es deseable que los pasantes tengan conocimientos de topología.
Rittatore	Alvaro	CMAT - Facultad de Ciencias	**División de polinomios en varias variables**	El algoritmo de división para los números enteros se extiende fácilmente al caso de los polinomios en una variable con coeficientes en un cuerpo. Sin embargo, cuando queremos aumentar en número de variables, los problemas empiezan a aparecer. El objetivo de esta pasantía es mostrar cómo implementar la división de polinomios en varias variables, viendo cómo extender la noción de grado de un polinomio, exhibiendo los problemas que aparecen, y paroximándonos a su solución a través de la noción de base de Gröbner. Es deseable el conocimiento de las nociones básicas de la teoría de anillos, Pero no imprescindible.
Bourel	Mathias	IMERL - Facultad de Ingeniería	**Estadística - Aprendizaje Automático**	El Aprendizaje Automático consiste en el entrenamiento de una “máquina” capaz de aprender de manera autónoma diversos comportamientos o fenómenos a partir de un conjunto de observaciones. Este dominio de investigación está creciendo de manera permanente, teniendo como uno de sus motores, la aparición de problemas provenientes de la más diversas disciplinas, tales como la Medicina, Biología, Informática, Economía, Finanzas, Ciencias Sociales, etc., donde los sistemas que son objeto de análisis devienen cada vez más complejos y requieren por ende de algoritmos automáticos de buena performance de manera de procesar adecuadamente los datos o capturar las relaciones existentes entre las diversas medidas. El Aprendizaje Automático engloba un conjunto muy amplio de métodos y algoritmos, algunos de desarrollo muy recientes y otros más clásicos pero adaptados a las capacidades de procesamiento informático actuales. Dentro de este vasto universo, es posible distinguir dos enfoques claramente diferentes: • el aprendizaje supervisado donde los datos están etiquetados (clasificados o valuados) por un experto y el objetivo es construir un predictor automático que para cada observación pueda predecir la etiqueta que le corresponde, • el aprendizaje no supervisado donde los datos no están acompañados de etiqueta alguna. En tal caso el problema fundamental de estudio es la estructura misma de los datos como por ejemplo el reconocimiento si dentro de ellos pueden diferenciarse subgrupos relativamente homogéneos (clustering). Esta pasantía se enmarca en este último punto donde la propuesta consiste en estudiar varios Métodos de clustering y comparar sus desempeños.

Portela	Aldo	IMERL - Facultad de Ingeniería	**Sistemas Dinámicos**	1) Repaso de algunas propiedades topológicas para subconjuntos de R^n 2) Repaso de las propiedades de los conjuntos de Cantor en S^1 3) Definiciones básicas para la dinámica de un homeomorfismo en S^1: orbita de un punto, omega y alfa límite de un punto, conjuntos invariantes, conjuntos minimales, conjuntos errantes, etc 4) Propiedades de los conjuntos nombrados en 3) 5) Teorema de Denjoy para homeomorfismos del círculo sobre los conjuntos minimales. 6) Conjuntos C^0 y C^1 minimales. 7) Conjetura de McDuff sobre los conjuntos C^1-minimales
Borthagaray	Juan Pablo	Depto. Matemática y Estadística Litoral - Salto	**Métodos numéricos y análisis de ecuaciones en derivadas parciales**	1) Introducción al Método de Elementos Finitos El objetivo de este método es la resolución computacional de ecuaciones en derivadas parciales. En esta pasantía vamos a describirlo e implementarlo para algunos problemas elípticos. También buscaremos estimar el error cometido en estas aproximaciones y el efecto de la regularidad de los datos sobre la velocidad de convergencia de los algoritmos. 2) El problema del obstáculo Este problema consiste en hallar la posición de equilibrio de una membrana elástica cuyo borde se mantiene a una altura determinada, pero que está forzada a permanecer por encima de un obstáculo dado. Una dificultad a sortear está en que a priori no sabemos dónde la membrana toca al obstáculo. En esta pasantía proponemos estudiar aspectos analíticos de este problema y realizar aproximaciones computacionales a su solución. 3) Ecuaciones de reacción-difusión Las ecuaciones de reacción-difusión son modelos matemáticos usados, por ejemplo, para describir cómo una o más sustancias distribuidas en el espacio cambian bajo la influencia de dos procesos: reacciones químicas locales en las que las sustancias se transforman las unas en las otras, y difusión, que provoca que las sustancias se expandan en el espacio. En esta pasantía proponemos estudiar o bien la ecuación de Allen-Cahn (que modela la separación de fases en aleaciones) o el modelo de Schnackenberg (que explica la formación de patrones en biología)
Kalemkerian	Juan	CMAT - Facultad de Ciencias	**Probabilidad y Estadística**	El estudio estadístico de eventos extremos que se dan en la naturaleza son de vital importancia. Ejemplos de eventos extremos que interesa estudiar son los siguientes: máximos anuales de precipitaciones en una región, máxima velocidad del viento en un mes en un punto geográfico determinado, altura máxima que puede alcanzar una ola en un día, nivel máximo de un río anual, temperatura máxima o mínima en verano o invierno en determinada zona geográfica. Las actividades que se plantean persiguen dos objetivos, uno probabilístico y otro estadístico aplicados a datos de precipitaciones máximas en Uruguay. 1- El probabilístico pretende dar respuesta a (al menos) las siguientes preguntas ¿Qué distribuciones de probabilidad modelan fenómenos extremos y por qué? ¿Qué propiedades tienen? Cuando ocurre un evento extremo anual (por ejemplo), ¿cómo se puede calcular la cantidad media de años en que el evento puede repetirse? 2-El estadístico pretende estudiar algunas técnicas para modelar un conjunto de datos extremos y aplicarlas a datos concretos de los máximos anuales de precipitaciones en determinadas estaciones repartidas dentro del territorio uruguayo. Un curso de probabilidad básico es suficiente para poder realizar estos dos objetivos. Los conceptos estadísticos que se utilizarán para el objetivo número 2, serán introducidos cuando sean necesarios. La idea es tener algunos encuentros con los pasantes, para los lineamientos básicos y luego se les entregará material vía electrónica, para el estudio de los temas abordados y su aplicación a los datos concretos

Gubitosi	Viviana	IMERL - Facultad de Ingeniería	**Mutaciones y mutaciones coloreadas de carcajes**	Empezaremos estudiando las defininiciones y principales propiedades de los carcajes. Luego nos concentraremos en las mutaciones de carcajes. Una mutación es cierta operación que le hacemos a un carcaj y nos devuelve otro carcaj. Estudiaremos sus propiedades más importantes. Finalmente veremos la generalización a carcajes coloreados y su correspondiente mutación coloreada.
Borthagaray, Juan Pablo	Dalmao, Federico	Depto. Matemática y Estadística Litoral - Salto	**Configuraciones de puntos en la Esfera.**	El problema de ubicar puntos de la manera «lo más uniforme posible» en la esfera es clásico, fácil de enunciar informalmente pero en muchos casos muy difícil de resolver. Está vinculado a problemas de empaquetamiento de esferas y cubrimientos de la esfera por círculos, y tiene aplicaciones en física, química, biología, etcétera. La frase «lo más uniforme posible» se concreta de diversas maneras, en general definiendo una energía o función objetivo para la cual se buscan configuraciones de puntos optimales. Un ejemplo concreto (el de los puntos de Fekete) forma parte de la lista de Problemas para el siglo XXI propuestos por el famoso matemático Steve Smale en 1998 (problema 7, https://en.wikipedia.org/wiki/Smale%27s_problems) y se encuentra aún abierto. En esta pasantía se plantea estudiar el planteo concreto de algunos de estos problemas y, de acuerdo a los intereses del pasante, estudiar algunos métodos para obtener aproximaciones a la solución y/o implementar algoritmos para obtener dichas aproximaciones. Es decir, se le puede dar un perfil más teórico o más computacional.
Abadie	Fernando	CMAT - Facultad de Ciencias	**Descomposiciones paradójicas**	Según el axioma de elección dada una colección cualquiera de conjuntos no vacíos, es posible elegir un elemento de cada conjunto. Este axioma, que puede parecer muy natural, tiene sin embargo algunas consecuencias curiosas. Una de ellas es la llamada paradoja de Banach-Tarski, que puede expresarse vulgarmente de la siguiente simpática manera: es posible dividir cualquier naranja en una cantidad finita de trozos, de manera tal que, al reunir convenientemente estos trozos, se obtienen dos naranjas, cada una de las cuales con el mismo volumen que la naranja de partida. La existencia de tales descomposiciones paradójicas es consecuencia de la falta de promediabilidad del grupo de movimientos del espacio, lo que se refleja en su acción natural en el espacio. La promediabilidad es una propiedad que puede o no tener un grupo, y que se puede expresar de formas notablemente disímiles entre sí, debido a que tiene implicancias profundas en muy diversas áreas de la matemática. La intención de la presente propuesta es presentar las ideas y la matemática necesaria para un camino de demostración de la paradoja de Banach-Tarski, así como presentar algunas caracterizaciones diferentes de la promediabilidad. En el camino aparecerá matemática diversa pero en un nivel no muy complejo. Las herramientas principales a introducir son los Grupos y sus acciones, especialmente de matrices de tamaño 3. Bibliografía básica: Stan Wagon, The Banach-Tarski paradox, Cambridge University Press, 1985.

Abadie	Fernando	CMAT - Facultad de Ciencias	**Construcciones con regla y compás**	En el año 427 antes de Cristo, Pericles murió de una peste que arrasó también a la cuarta parte de la población de Atenas. Se dice que una delegación de la ciudad fue enviada al oráculo de Apolo en Delos para preguntar cómo podría ser combatida esta peste. El oráculo habría respondido que el altar de Apolo, cúbico, debía ser duplicado. Inmediatamente los atenienses duplicaron las dimensiones del altar, sin que Esto mitigara la peste. Claro, el volumen era ocho veces el original, y no el doble como seguramente pretendía el oráculo. Según la leyenda, este es el origen del problema de la “duplicación del cubo”: dada una arista del cubo, construir con regla y compás la arista de otro cubo cuyo el volumen sea el doble del primero. Pasaron más de 2200 años para que pudiera probarse que tal construcción no es posible. Las construcciones con regla y compás corresponden a operaciones algebraicas muy sencillas. A través de este pasaje de la geometría al álgebra, el problema anterior y muchos otros de construcciones con regla y compás (la cuadratura del círculo, la trisección del ángulo, la construcción de polígonos regulares, etc) se reducen a problemas algebraicos vinculados a las extensiones de cuerpos, que en algunos casos se resuelven de manera sencilla. El objetivo de la presente propuesta definir los problemas de construcción con regla y compás, cómo traducirlos a problemas algebraicos, y describir la teoría de cuerpos y sus extensiones que permiten expresar convenientemente estos últimos, y en muchas ocasiones resolverlos. Bibliografía básica: Nathan Jacobson, Basic Algebra I, Dover Publications; Second Edition, 2009.
Valdés	Matías	IMERL - Facultad de Ingeniería	**Análisis Numérico - Métodos iterativos para resolver un sistema lineal**	El objetivo es familiarizarse con un algoritmo iterativo para estimar soluciones de un sistema lineal Ax=b. En particular se propone analizar, implementar, y evaluar el desempeño, del algoritmo MINRES (Residuo Mínimo); propuesto por Paige y Saunders en 1975. Los conceptos matemáticos que involucra el trabajo son: subespacio lineal (el subespacio Krylov); problema de mínimos cuadrados lineal; bases ortonormales y su construcción (algoritmos Gram-Schmidt y Lanczos); descomposición QR de una matriz mediante rotaciones de Givens; sucesiones y su convergencia; valores propios y matrices indefinidas. Además se deberá implementar el algoritmo en la computadora, mediante un lenguaje de programación como Octave o similar.