

# Seminario Mean Field Games

Primer semestre de 2022

- Seminario del grupo de Probabilidad y Estadística de Udelar.
- Reuniones (por **zoom**): jueves de 16:30 a 18:30.
- Inicio: Jueves 16 de marzo
- Organizadores: Laura Aspirot<sup>1</sup>, Ernesto Mordecki<sup>2</sup> (responsable), Facundo Oliú<sup>3</sup>, Andrés Sosa<sup>4</sup>.
- Licenciatura en Matemática (FCIEN): 5 créditos que se aprueban con exposiciones. Tiene como requisitos 180 créditos de la Licenciatura en Matemática, incluyendo el curso de Medida e Integración y se recomienda algún curso de Procesos Estocásticos.
- Licenciatura en Estadística (FCEA-FING-FCIEN): se sugieren como requisitos los cursos de Probabilidad II, Introducción a los Procesos Estocásticos, Economía Matemática (el seminario no forma parte de la grilla de la carrera).
- Otras carreras (Maestría en matemática, maestría en Ingeniería Matemática): se adapta el plan individual del estudiante.

## Resumen y bibliografía

Los modelos de Campo Medio (Mean Field) tienen origen en la física, donde se consideran sistemas con una gran cantidad de individuos y mediante un escalado adecuado y un límite en la cantidad de individuos, se aproxima parte del comportamiento del sistema de modo que un individuo en particular percibe el comportamiento de los demás a partir de un comportamiento promedio (aproximación de campo medio).

Lasry y Lions ([Guéant et al., 2011]) propusieron en 2006 una metodología para producir equilibrios de Nash aproximados para juegos estocásticos con interacciones simétricas y un gran número de jugadores. En sus modelos, un jugador determinado siente la presencia y el comportamiento de los otros jugadores

---

<sup>1</sup>FCEA: laspirot@gmail.com

<sup>2</sup>FCIEN: mordecki@cmat.edu.uy

<sup>3</sup>CENUR Tacuarembó: facundooliu@gmail.com

<sup>4</sup>FCEA: asosa043@gmail.com

a través de la distribución empírica de los estados. Este tipo de interacción dio lugar al nombre de Juegos de Campo Medio (Mean Field Games). Esta teoría se convirtió en una de las herramientas para estudiar el comportamiento dinámico y de equilibrio de grandes sistemas, con aplicaciones en ciencias sociales, economía, ingeniería y finanzas.

El objetivo es abordar esta temática desde una aproximación probabilística, siguiendo el enfoque presentado en [Carmona and Delarue, 2018] en un seminario de estudio.

Estudiaremos los primeros capítulos, especialmente el capítulo 2. Este capítulo se dedica a los juegos diferenciales estocásticos de suma cero, introduciendo las ideas básicas y la notación, solución de juegos estocásticos, estrategias basada en el principio del máximo estocástico de Pontryagin y búsqueda de equilibrios de Nash mediante Backward Stochastic Differential Equations (BSDEs) y Forward-Backward Stochastic Differential Equations (FBSDEs), problemas de lazo abierto y lazo cerrado y equilibrios Markovianos. La intención es tener los requisitos para abordar el capítulo 3, que se dedica a proponer soluciones asintóticas para buscar equilibrios de Nash en juegos diferenciales estocásticos con interacciones tipo campo medio.

Como bibliografía complementaria sugerimos otro libro sobre Mean Field Games [Guéant et al., 2011], sobre teoría de juegos [Karlin and Peres, 2017], así como una conferencia introductoria sobre Mean Field Games [Lions, 2020].

## Referencias

- [Carmona and Delarue, 2018] Carmona, R. and Delarue, F. (2018). *Probabilistic Theory of Mean Field Games with Applications I-II*. Probability Theory and Stochastic Modelling. Springer International Publishing.
- [Guéant et al., 2011] Guéant, O., Lasry, J.-M., and Lions, P.-L. (2011). *Mean Field Games and Applications*, pages 205–266. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- [Karlin and Peres, 2017] Karlin, A. and Peres, Y. (2017). *Game Theory, Alive*. Miscellaneous Book Series. American Mathematical Society.
- [Lions, 2020] Lions, P.-L. (2020). Mean field games: recent progress and applications. Disponible en <https://www.imsi.institute/videos/mean-field-games-recent-progress-and-applications/> [consultado en febrero de 2022].