

# Propuesta de Tesis en Ingeniería Matemática

Abril de 2012

## Identificación de los proponentes

- Nombre: Federico Dalmao / Ernesto Mordecki
- Último título obtenido: Magister en Matemática / Doctor en Matemática
- Lugar de trabajo: Regional Norte, Salto, Udelar / Centro de Matemática, Facultad de Ciencias, UdelaR.
- Área de trabajo: Procesos Estocásticos
- Información de contacto: fdalmao@unorte.edu.uy / mordecki@cmat.edu.uy

## Identificación de la propuesta de proyecto de tesis

- Título del proyecto: Flocking con interacciones aleatorias
- Área temática del conocimiento de la propuesta: Control, dinámica estocástica.
- Resumen: Se trata de introducir aleatoriedad en el modelo clásico de Flocking de Cucker y Smale. En este modelo un conjunto de pájaros vuelan ajustando a cada paso su velocidad de acuerdo a ciertas reglas, siendo la principal característica del problema que cada uno de los pájaros actúa autónomamente, es decir, sin tener en cuenta las acciones de los demás en ese instante.

Cada pájaro ajusta su velocidad en base a su velocidad anterior y a un “promedio ponderado” de las velocidades relativas a él de los otros pájaros. En su trabajo, Cucker y Smale obtienen reglas para las cuales para tiempos grandes todos los pájaros tienen la misma velocidad, es decir, se produce un “abandamiento” (formación de una bandada) de pájaros, o, más sencillamente, se produce *flocking*. El modelo, si bien muy razonable, es bastante exigente.

La pregunta que se pretende responder es qué ocurre cuando los pájaros tienen menos información, por ejemplo, cuando en cada paso ven sólo a un subconjunto de sus compañeros de vuelo, si este conjunto se elige al azar. Podría interpretarse que existen obstáculos para la observación o comunicación de los pájaros.

- Posibles aplicaciones científicas: El comportamiento de colectivos sin dirección centralizada es de sumo interés. Posee muchas aplicaciones que van desde estudio de fenómenos naturales (en Biología, Economía, Lingüística) hasta robótica.
- Posibles aplicaciones productivas y/o sociales: -
- Metodología: Se trata de estudiar la bibliografía y entender en que medida los argumentos de dinámica determinista elaborados por Cucker y Smale (y otros autores posteriormente) pueden adaptarse a un contexto estocástico.
- Bibliografía relevante
  1. F. Cucker and S. Smale. Emergent behavior in flocks. IEEE Transactions in Automatic Control, Issue 52, pp. 852-862 (2007).
  2. F. Dalmao, E. Mordecki. Cucker-Smale Flocking Under Hierarchical Leadership and Random Interactions. SIAM Journal on Applied Mathematics, v.: 71 4, p.: 1307 - 1316, (2011)
  3. F. Dalmao, E. Mordecki. Hierarchical Cucker-Smale model subject to random failure, IEEE Transactions in Automatic Control. Issue 99 (2012).
  4. F. Cucker, E. Mordecki. Flocking in noisy environment. Journal des Mathématiques Pures et Appliquées, 89 (2008) pp 278-206.
- Perfil esperado del estudiante: Formación en probabilidad.

- Comentarios adicionales: -
- Lugar y Fecha de la propuesta: Abril de 2012