

# TRABAJO FIN DE GRADO PROPUESTO POR ANTONIO CUEVAS

Curso 2016-17

## Estimación de conjuntos

### *Descripción básica del tema*

En esta teoría se analiza el problema de reconstruir (o "estimar", en terminología estadística) un conjunto compacto  $S$  del espacio euclídeo  $\mathbb{R}^d$  a partir de una muestra aleatoria de puntos. El objetivo fundamental es estudiar cómo puede hacerse esta estimación de manera "óptima" y analizar las propiedades asintóticas de aproximación de los estimadores cuando el número de puntos de la muestra tiende a infinito.

### *Herramientas generales y prerequisites*

En este tema confluyen técnicas de geometría estocástica y de estadística no paramétrica. La formación previa mínima para abordarlo es un curso de probabilidad (*Probabilidad I* y, mejor aún, también la *Probabilidad II*). Sería deseable también (aunque no imprescindible) un curso básico de estadística matemática al nivel de la *Estadística I* de nuestro grado. Se necesitarán también conceptos básicos de geometría euclídea y de geometría convexa que pueden recordarse (o adquirirse) en el curso de la realización del trabajo.

### *Aplicaciones prácticas*

La estimación de conjuntos tiene algunas aplicaciones en diferentes campos, que incluyen:

- Biología, ecología: estimación del hábitat de una especie o el "home range" (llamado a veces "área de campeo" en castellano) de determinados animales a partir de datos de sus posiciones en diferentes puntos.
- Análisis de imágenes.
- Control estadístico de calidad: para detección on-line de cambios en la distribución básica de una cierta característica en un proceso de fabricación.
- Econometría, análisis de productividad: en el problema de estimar la llamada "frontera eficiente".
- Análisis de conglomerados: la estimación de los conjuntos de nivel de la densidad subyacente que genera los datos proporciona información relevante para identificar los conglomerados de datos.

### *Historia, bibliografía*

La teoría de estimación de conjuntos se remonta al menos a los años 60. Inicialmente se desarrolló en gran medida suponiendo que el conjunto  $S$  es convexo pero más

adelante se exploraron otras posibilidades, menos restrictivas bajo el punto de vista de las aplicaciones prácticas. Los artículos de Cuevas (2009) y Cuevas y Fraiman (2010) se pueden utilizar como una primera aproximación al tema. El libro colectivo de Kendall y Molchanov (2010) proporciona una perspectiva algo más amplia.

#### *Planteamiento general del trabajo*

Se trataría esencialmente de resumir la teoría en su estado actual (diferentes estimadores, propiedades de convergencia,...) y de analizar alguna de las aplicaciones mencionadas anteriormente. En todo caso, el planteamiento del trabajo se adaptaría a los intereses y la formación previa del estudiante.

#### Referencias:

(\*) Cuevas, A. (2010). *Set estimation: Another bridge between statistics and geometry*. BEIO, 25, 71-85.

Cuevas, A. y Fraiman, R. (2010). *Set estimation*. In *New Perspectives on Stochastic Geometry*, W.S. Kendall and I. Molchanov, eds., pp. 374-397. Oxford University Press.

Kendall, W.S. y Molchanov, I. (2010). *New Perspectives in Stochastic Geometry*. Oxford University Press.

(\*) Artículo disponible en

<http://www.seio.es/BEIO/Set-estimation-Another-bridge-between-statistics-and-geometry-2.html>