

## TFM (Trabajo Fin de Máster) del TECI

**Curso académico:** 2014-2015

**Título:** Modelos estocásticos de epidemias en tiempo discreto

**Tipo:** Académico X

**Profesional** ☐

**Institución:** Universidad Complutense de Madrid

**Persona:** Antonio Gómez Corral

**Ponente:** No procede

**Observación:** Al rellenar los siguientes puntos hay que considerar que la carga de trabajo no debe superar las 300 horas para el estudiante

**Problema a tratar:** Comparación de modelos estocásticos de epidemias SIS y SIR en tiempo discreto con sus homólogos deterministas y/o en tiempo continuo.

**Objetivos:** Los modelos de Greenwood (1931) y de Reed-Frost (Abbey (1952)) son los modelos estocásticos de epidemias en tiempo discreto mejor conocidos. Estos modelos son formulados en términos de una cadena de Markov en tiempo discreto (DTMC), donde el estado se refiere al número de individuos infectados, o susceptibles, o recuperados, etc., y la longitud de tiempo  $\Delta t$  (en la discretización del tiempo continuo) es lo suficientemente pequeña como para que sólo se registre un nacimiento o muerte de un individuo susceptible o infectado, la recuperación de un individuo infectado y la infección de un individuo susceptible; en particular, tales hipótesis son asumidas por Allen (1994), Allen y Burgin (2000), Castillo-Chávez y Yabuku (2001) y West y Thompson (1997), generando modelos que son aplicables a la propagación de epidemias concretas en Ackerman et al. (1984) y Allen et al. (1991), o que son considerados como aproximaciones a los modelos de epidemias en tiempo continuo.

Los objetivos específicos del TFM están esencialmente vinculados al trabajo de Allen y Burgin (2000), ya que este artículo es la principal contribución al análisis en tiempo discreto de epidemias SIS con población constante, SIS con tamaño poblacional variable y SIR con población constante, entre otros. En particular,

- Se abordará una revisión bibliográfica del tópico.
- Se realizará un estudio comparativo con los modelos de epidemias deterministas.
- Se analizará su convergencia hacia las versiones en tiempo continuo.
- Se determinarán la probabilidad de ocurrencia de una epidemia, la distribución cuasi-estacionaria y la duración de una epidemia, tratando de caracterizar su comportamiento en términos del factor básico de transmisión  $R_0$ .
- Se valorará positivamente el desarrollo de algún descriptor nuevo en el ámbito de epidemias SIS y SIR en tiempo discreto.

## Referencias básicas para el desarrollo del TFM

Abbey H (1952) An examination of the Reed-Frost theory of epidemics. *Human Biology* 24: 201-233.

Ackerman E, Elveback LR, Fox JP (1984) *Simulation of Infectious Disease Epidemics*. Charles C Thomas Publisher.

Allen LJS, Jones MA, Martin CF (1991) A discrete-time model with vaccination for a measles epidemic. *Mathematical Biosciences* 105: 111-131.

Allen LJS (1994) Some discrete-time SI, SIR, and SIS epidemic models. *Mathematical Biosciences* 124: 83-105.

Allen LJS (1995) *An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology*. Pearson Education.

Allen LJS, Burgin AM (2000) Comparison of deterministic and stochastic SIS and SIR models in discrete time. *Mathematical Biosciences* 163: 1-33.

Castillo-Chávez C, Yakubu AA (2001) Discrete-time SIS models with complex dynamics. *Nonlinear Analysis-Theory Methods and Applications* 47: 4753-4762.

Greenwood M (1931) On the statistical measure of infectiousness. *The Journal of Hygiene* 31: 336-351.

West RW, Thompson (1997) Models for the simple epidemic. *Mathematical Biosciences* 141: 29-39.