

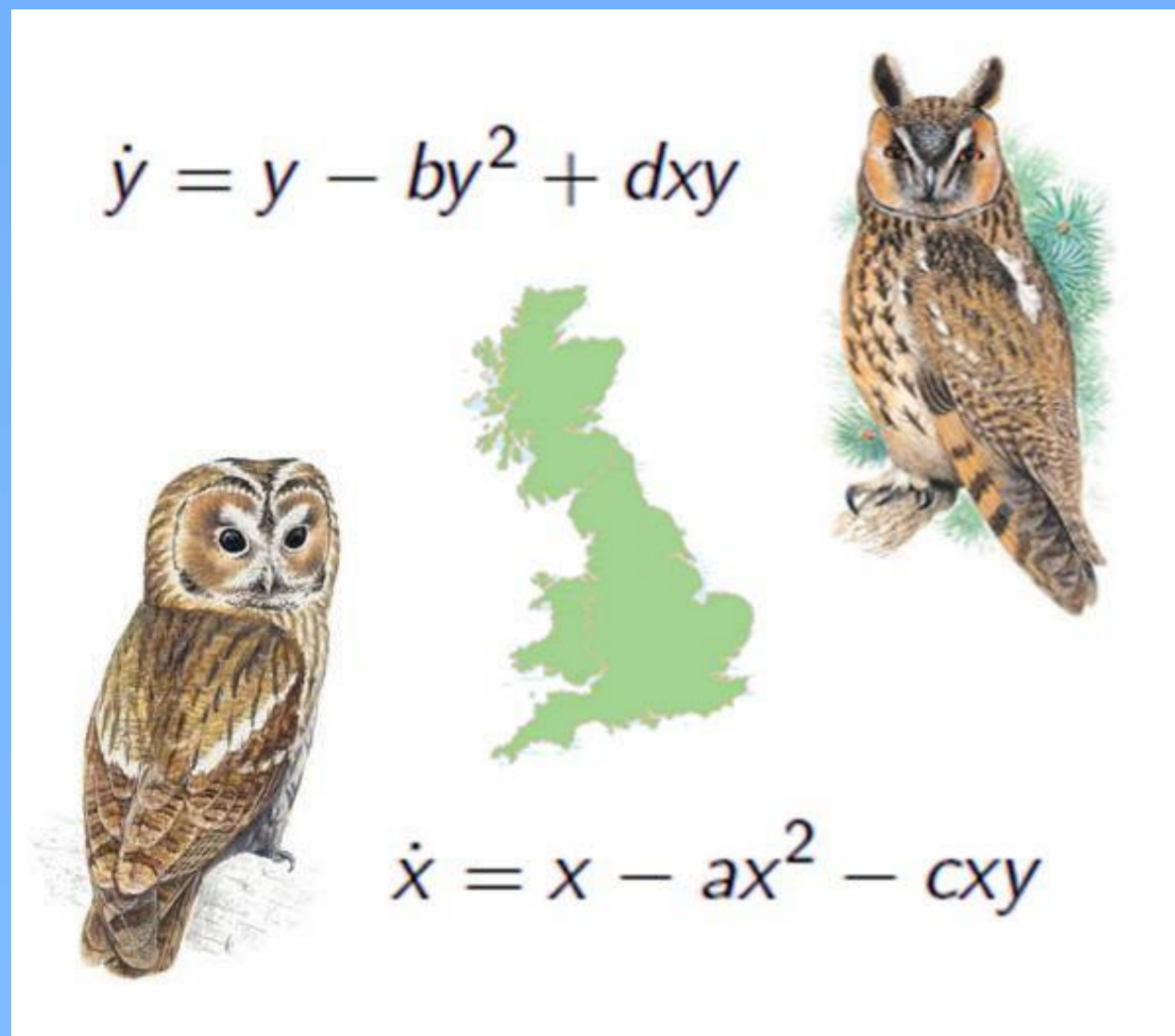


# MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA ECUACIONES DIFERENCIALES ALEATORIAS.

Ana Navarro Quiles.  
Programa Doctorado en Matemáticas.

Dr. CORTÉS López, Juan Carlos<sup>1</sup>; Dr. VILLANUEVA Micó, Rafael Jacinto<sup>2</sup>.  
1. Director. Titular Universidad. 2. Codirector. Catedrático Universidad.  
*Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar*  
*Universitat Politècnica de València*

## RESULTADOS PREVISTOS Y POSIBLES UTILIDADES



La tasa de natalidad de una especie, el coeficiente de contagio de propagación de una epidemia o una adicción social, el coeficiente de difusión del calor, etc. son magnitudes inciertas, cuya modelización determinista es claramente insuficiente. Esto motiva el estudio de modelos matemáticos que consideren en su formulación la incertidumbre. Las ecuaciones diferenciales y en diferencias deterministas constituyen patrones consolidados para modelizar muchos problemas reales. Al otorgarle aleatoriedad a ciertos resultados deterministas se proporcionan modelos que describan mejor los fenómenos reales. Esta forma alternativa de introducir la incertidumbre mediante una amplia gama de distribuciones (exponencial, Poisson, beta, etc.), conduce al área de las Ecuaciones Diferenciales Aleatorias (EDA's).

## OBJETIVOS

### GENERALES

1. Resolver una EDA, es decir, hallar de forma exacta o aproximada, el proceso estocástico solución y determinar sus principales propiedades estadísticas (usualmente las funciones media y varianza).
2. Determinación de sus funciones de densidad de probabilidad (FDP) finito dimensionales, particularmente la correspondiente a la dimensión 1 (1-FDP).

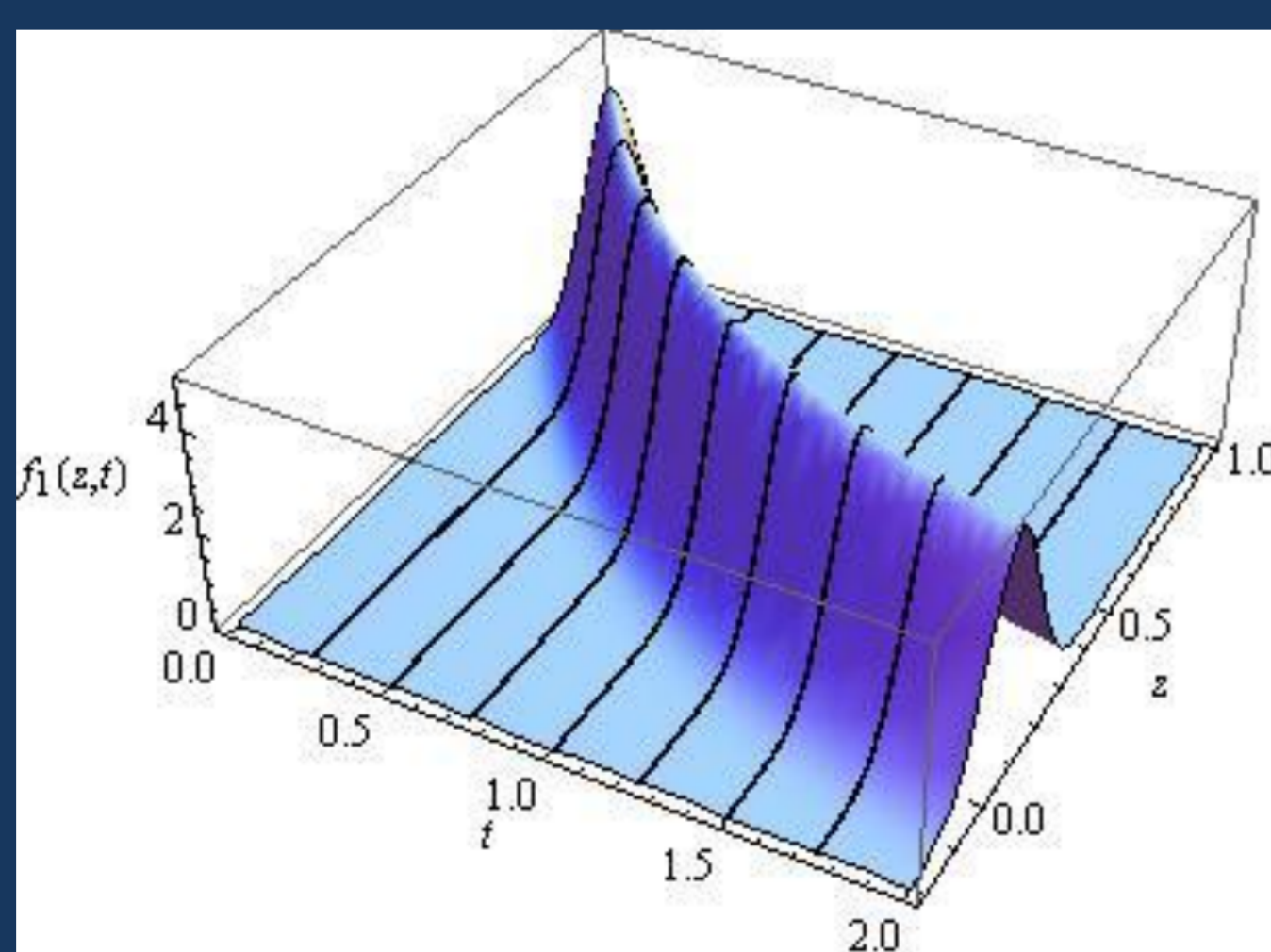


### ESPECÍFICOS

1. Desarrollar nuevos métodos y algoritmos computacionales eficientes tipo Galerkin para resolver modelos continuos basados en sistemas de EDA's.
2. Desarrollar nuevos métodos y algoritmos computacionales eficientes basados en el Método de Transformación de Variables (MTV) para calcular la 1-FDP del proceso solución de modelos continuos basados en sistemas de EDA's, EDA's no lineales escalares y sistemas de ecuaciones en diferencias aleatorias.

## ETAPAS PRINCIPALES DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

1. Desarrollo de métodos tipo Galerkin para resolver sistemas de EDA's que no sean de tipo polinomial vía el MTV en forma exacta y el teorema de Lagrange-Bürmann en escenarios en que MTV solo es viable en forma aproximada asumiendo dependencia estadística de los inputs y distribuciones tanto estándar como no estándar.



2. Utilizar bases de funciones diferentes a las propuestas en 1. y explorar cómo afectan a la calidad de las aproximaciones obtenidas.
3. Utilizar diferentes métodos (como el de máxima verosimilitud, momentos, bayesiano, etc.) para estimar los parámetros de las distribuciones iniciales de los inputs aleatorios usando las representaciones obtenidas en 1. y aplicar estas técnicas a problemas de interés en otras áreas de conocimiento, y en particular a las Finanzas, que aparecen formulados a través de EDA's.

4. Preparación y envío de artículos a revistas indexadas/asistencia a congresos con los resultados obtenidos sobre métodos tipo Galerkin para resolver EDA's y Ecuaciones en Derivadas Parciales Aleatorias (EDPA's).

5. Determinación de la 1-FDP de sistemas EDA's, sistemas de Ecuaciones en Diferencias lineales, EDA's no lineales escalares tipo Riccati con aleatoriedad en todos sus parámetros y asumiendo dependencia estadística. Implementación computacional de los resultados con ejemplos numéricos.

$$\dot{Z}(t) = A + BZ(t) + C(Z(t))^2$$

$$Z(t_0) = Z_0$$

6. Determinación de la 1-FDP para EDPA's escalares tipo difusión, ondas, etc. con aleatoriedad en algunos de sus parámetros y asumiendo dependencia estadística. Implementación computacional de los resultados con ejemplos.

7. Preparación y envío de artículos a revistas indexadas/asistencia a congresos con los resultados obtenidos sobre la obtención de la 1-FDP de la solución de sistemas de EDA's y EDPA's.