

Laboratorio 2: Sistemas dinámicos discretos

Sistemas Dinámicos Discretos y Continuos

Dra. Neus Garrido Sàez

Máster en Ingeniería Matemática y Computación
Escuela Superior en Ingeniería y Tecnología



Objetivos

- ➔ Consolidar los conocimientos adquiridos sobre sistemas dinámicos discretos.
- ➔ Implementar las representaciones de sistemas dinámicos discretos fundamentales.
- ➔ Estudiar las conclusiones obtenidas a partir de las gráficas generadas.

Entrega

- ➔ Documento [Word](#) con los comentarios y soluciones (.doc, .docx)
- ➔ Código fuente de Matlab o Scilab implementado (.m, .sce)
- ➔ (Si lo hacemos con la plantilla de LaTeX: entregamos el [PDF](#))

Indicaciones

- ➔ [Entrega individual](#)
- ➔ Plazo máximo: **15/06/2021**

Ejercicio 1 (4 puntos)

Consideremos la familia de funciones:

$$f(x) = x^2 - \mu x + \mu, \quad \mu \in \mathbb{R}, \quad \mu > 1$$

- (a) Calcula de forma analítica los **puntos fijos** y su **estabilidad** en función de μ y los valores del parámetro donde el sistema tiene **puntos de bifurcación**.
- (b) Representa el **diagrama de bifurcación del sistema** tomando 500 valores de μ en el intervalo $(1, 4)$ y de estimaciones iniciales en el intervalo $(0, 1)$. Comenta los resultados que se observan en la gráfica.
- (c) Representa los **diagramas de Verhulst** obtenidos para $\mu \in \{2, 3, 3.5, 3.8\}$, utilizando un rango de valores de $x \in (0, 4)$ y tomando como semilla $x_0 = 1.5$. Justifica y compara los resultados obtenidos en cada gráfica con el diagrama de bifurcación y el estudio dinámico realizados en los apartados anteriores.

Ejercicio 2 (4 puntos)

Implementa en Matlab la función `OrbitaVerhulst.m` que, dada una familia de polinomios:

1. Represente el diagrama de bifurcación del sistema
2. Sobre la gráfica obtenida, permita seleccionar manualmente un valor del parámetro de la familia (`ginput`)
3. Represente el diagrama de Verhulst asociado a este valor y una determinada semilla

Adjunta en la entrega la función `OrbitaVerhulst.m` implementada, copia el código de la función en este documento y describe brevemente su funcionamiento y los pasos seguidos.

OrbitaVerhulst.m

```
function OrbitaVerhulst(x0, rangox0, rangoM, tol, maxiter)
    % Representamos el diagrama de bifurcación
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

    % Seleccionamos el punto con el comando ginput y tomamos solo
    % la primera coordenada del punto

    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

    % Sustituimos en la familia de funciones el parámetro por el
    % valor seleccionado

    % Representamos el diagrama de Verhulst asociado

end
```

Ejercicio 3 (2 puntos)

Prueba el funcionamiento de `OrbitaVerhulst.m` utilizando los siguientes parámetros de entrada:

- Semillas para el diagrama de bifurcación: 500 puntos en $(0, 3)$
- Semilla para el diagrama de Verhulst: $x_0 = 1.5$
- 500 valores de $\mu \in (0, 4)$
- Tolerancia: 10^{-6}
- Número máximo de iteraciones: 50

Muestra el diagrama de bifurcación obtenido y selecciona valores de μ de regiones del diagrama donde observes comportamientos distintos. Justifica la elección de los parámetros y muestra y explica los diagramas de Verhulst asociados.

