

CLASE DE 5 DE ABRIL DE 2021 GRUPO F MÉTODOS NUMÉRICOS

PEDRO FORTUNY AYUSO

Hoy la clase es más difícil que otros días porque se introduce un nuevo tipo de ecuación diferencial: el sistema (ecuaciones diferenciales con varias variables independientes).

Cualquier *sistema* es un conjunto formado por partes. En la realidad, todo lo que cambia a lo largo del tiempo lo hace interactuando con otros elementos (es decir, cualquier parcela de la realidad, por sí misma, es un sistema, no un elemento). Para hacer modelos realistas, hace falta considerar las interacciones entre dos o más componentes.

1. BREVE INTRODUCCIÓN

Digamos que en un sistema simple hay dos cantidades, que se denotan por x e y . Si el sistema cambia con el tiempo, estas cantidades dependerán de él, así que si t es la variable de tiempo, en realidad se tendrán $x(t)$ e $y(t)$ como cantidades de estudio.

Las leyes naturales y físicas son, casi siempre, leyes de *cambio por unidad de tiempo* (velocidades, aceleraciones...) Si se enuncia un modelo de incremento por unidad de tiempo (es decir, un modelo de velocidades), lo que se está diciendo es que:

$$\dot{x}(t) = f(t, x, y), \quad \dot{y}(t) = g(t, x, y),$$

es decir:

- (1) la cantidad $x(t)$ crece o decrece en función de: el instante t , la propia cantidad $x(t)$ y la otra cantidad $y(t)$; el modo de este cambio viene dado por la función $f(t, x, y)$.
- (2) La cantidad $y(t)$ cambia según la relación que da la función $g(t, x, y)$.

Las funciones f y g se obtienen a partir de principios abstractos, como hicimos con la ecuación del interés compuesto $\dot{y}(t) = ky(t)$, por ejemplo. En este curso *no nos interesan dichos principios*, nos interesa estudiar la ecuación *ya enunciada*.

2. EL SISTEMA PREDADOR-PRESA

El sistema Predador-Presa, que se explica en el Apéndice G de las notas y en el Capítulo 5 de las Prácticas de Laboratorio de mi página web, es uno de los modelos de ecuaciones diferenciales más simples que modelan un sistema biológico.

Es importante, a la hora de ver el vídeo y leer el Apéndice y las Prácticas:

- (1) *No preocuparse* de “entender” las reglas que especifican las ecuaciones: eso es algo bueno *pero no es algo esencial*.
- (2) *Sí preocuparse* de saber cómo aplicar el método de Heun a un sistema de dos variables.

También es importante “jugar” con la hoja de Cálculo que está en el material de hoy. Esto hace que uno vea la riqueza de un mero sistema de dos variables, y hasta qué límites tiene o no sentido; y, si se trabaja bien, lo buena ó mala que es la aproximación de Heun (téngase en cuenta que *se sabe* que el sistema Predador-Presa es periódico: ¿se ve esto en las gráficas?).

3. LA CLASE DE HOY

En fin, la clase de hoy consistirá en:

- (1) Ver el [vídeo](#) del sistema Predador-Presa.
- (2) Ver el [vídeo](#) de ejemplo.
- (3) Leer la Sección 9 del Capítulo 6 de mis [apuntes](#) (dedicada al sistema Predador-Presa).
- (4) Intentar replicar el ejemplo de dicho apéndice con otros parámetros (esto llevará mucho tiempo *pero es lo esencial de la clase*).
- (5) Jugar (entiéndase bien: cambiar los parámetros, ver qué gráficas salen, etc.) con la hoja de cálculo que hay en la carpeta de esta clase (03-Predador-presa.xlsx).

En la próxima clase quizás sigamos con esto (ya veremos cuántas dudas hay hoy y qué comentarios recibo).

Se trata de que *aprendáis a un ritmo adecuado*: sé que la clase de hoy es dura *pero cuando veamos otros modelos biológicos y sistemas físicos*, entenderéis por qué es tan importante.