

POSTGRADO DE ECOLOGÍA TROPICAL  
INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y ECOLOGICAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

**TALLER DE MODELIZACIÓN EN ECOLOGÍA**

**PROGRAMA**

Elaborado por Dr. YANN MARTINEAU DE LA UNIVERSIDAD DE PARIS XI

**1.OBJETIVOS**

---

- 1- Introducir a los estudiantes en los principios y técnicas básicas para construir modelos de simulación en ecología, desarrollando ejemplos de diferentes niveles de integración que incluyen poblaciones, comunidades y ecofisiología.
- 2- Analizar algunas herramientas básicas de la modelización como el análisis de sensibilidad y la optimización de parámetros.
- 3- Aprender a utilizar el software VENSIM, como una herramienta para construir modelos de simulación que no requiere del conocimiento de programación.

**2. PROGRAMA TEMATICO**

---

**1 – Dinámica de poblaciones.**

**11 – Crecimiento exponencial (Malthus)**

$$\frac{dx}{dt} = r \cdot x$$

Introducción a la modelización: noción de sistema, flujo, variable de estado, parámetros.

Utilización de VENSIM y de Excel.

Visualización de los resultados (gráficos, tablas).

**12 – Crecimiento logístico (Verhulst)**

$$\frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right)$$

K constante.

Parámetros y valores iniciales definidos en un archivo Excel.

Estudio de sensibilidad.

**13 – Ambiente variable**

$$\frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right)$$

K como dato exógeno.

Herramientas estadísticas.

**2 – Poblaciones en interacción.**

**21 – Lotka-Volterra ‘simple’**

$$\frac{dx}{dt} = r_x \cdot x \cdot \left( 1 - \frac{x + \alpha \cdot y}{K_x} \right)$$

$$\frac{dy}{dt} = r_y \cdot y \cdot \left( 1 - \frac{y + \beta \cdot x}{K_y} \right)$$

Ejercicio de aplicación.

## 22 – Lotka-Volterra ‘matricial’, 2 especies

$$\frac{dx_i}{dt} = r_i \cdot x_i \cdot \left( 1 - \frac{x_i + \sum_j \alpha_{i,j} \cdot x_j}{K_i} \right)$$

Introducción a los índices de la notación matricial.

## 23 – Lotka-Volterra ‘matricial’, n especies

$$\frac{dx_i}{dt} = r_i \cdot x_i \cdot \left( 1 - \frac{x_i + \sum_j \alpha_{i,j} \cdot x_j}{K_i} \right)$$

## 3 – Mecanismos del crecimiento de una población.

### 31 – Crecimiento = Nacimientos – muertes

$$\frac{dx}{dt} = A(x) - B(x)$$

Modelo de Smith.

Simulaciones de Monte-Carlo.

### 32 – Sistema Hospedero-Parasito

Ejercicio.

### 33 – Metodología

Del problema biológico estudiado al modelo matemático:

- Formular las hipótesis biológicas,
- Definir un modelo matemático que corresponda a las hipótesis,
- Estudiar el comportamiento del modelo por simulación,
- Traducir los resultados matemáticos.

## 4 – Ecofisiología vegetal.

### 41 – Crecimiento vegetal

Los principales procesos ecofisiológicos: fotosíntesis, respiración, senescencia, absorción de nutrientes.

### 42 – Modelo de un cultivo

Ejemplo de la papa.

### 43 – Modelo de una sucesión vegetal

Interacción de especies en competencia.

### **5 – Proyecto personal.**

A definir por el estudiante es su dominio de competencia o a escoger de una lista de temas:

- Modelo de distribución plástica de los asimilados (hojas/raíces) ;
- Modelo de epidemiología (Individuos sanos/Infectados) ;
- Modelo de dinámica de poblaciones por clases de edad (tipo matrices de Leslie) ...

### **3. DINAMICA DEL CURSO Y EVALUACION**

---

El taller tendrá lugar en dos semanas:

- la primera semana estará consagrada a las clases y prácticas (puntos 1 a 4) ;
- la segunda semana será para la preparación, seguimiento y presentación de los proyectos personales (punto 5). El último día cada estudiante presentará su trabajo a los demás.

Es necesario que cada estudiante disponga de una computadora en la sala de clases. El programa VENSIM será instalado en todas las computadoras.