

LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas y Geológicas

PRÁCTICA 4: Alometría

INTRODUCCIÓN

En esta guía estudiaremos cómo analizar y mostrar que una determinada relación entre datos experimentales presenta características no-lineales; y veremos cómo hacer para determinar cuál es la forma funcional de dicha relación.

Para ello, proponemos utilizar un caso de estudio de interés en biología: las leyes de escala en la morfología de plantas. Un ejemplo destacable de la aparición de leyes de escala en biología es el caso de las leyes alométricas que se expresan de la forma:

$$Y = Y_0 M^b \quad (1)$$

donde Y es una variable biológica dada y M es la masa, mientras que b e Y_0 son constantes. Muchos y variados fenómenos biológicos tienen la particularidad de escalar por “cuartos”. Por ejemplo, la tasa metabólica escala como $M^{3/4}$, el ritmo cardíaco y la tasa de metabolismo celular escalan como $M^{1/4}$, el tiempo de circulación de la sangre y el crecimiento embrionario escalan como $M^{1/4}$. Existe un modelo desarrollado por West, Brown y Enquist [1] que propone que, tanto en plantas como en animales, la evolución por selección natural ha resultado en optimizar las redes vasculares de forma fractal. Esta es la principal hipótesis que permite predecir las leyes de escala mencionadas anteriormente, entre muchas otras [2].

PROPUESTA

Lo que proponemos básicamente en esta práctica es juntar hojas y medir a alguna de sus características físicas, para luego estudiar como ellas dependen del tamaño de la hoja. La idea es coleccionar entre 40-50 hojas frescas, que pueden o no ser de la misma especie. Lo importante aquí es que la muestra que recoja abarque un rango amplio de tamaños. Por ejemplo: una hoja de orégano, una de potus y una de gomero.

ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

Para cada hoja medimos el largo, el ancho, el área y la masa. Con esos datos, grafique en tres gráficos independientes cada una de las variables medidas (largo, ancho y área) en función de la masa; graficando cada par de variables en escala lineal.

Observe cada uno de los gráficos y trate de comprender e interpretar la información que cada uno de ellos tiene. ¿Hay alguno redundante o son todos independientes?

Observando los gráficos que construyó, responda:

- ¿Qué *forma* tienen los datos? (p. ej.: recta, cuadrática, raíz cuadrada, etc).
- ¿Es posible realizar un ajuste lineal de los datos que resulte en una buena descripción de la relación entre variables?

LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas y Geológicas

Repita los gráficos del ítem anterior, pero esta vez utilizando un gráfico con escalas logarítmicas en ambos ejes coordenados.

Observe los gráficos y reflexione acerca de las siguientes preguntas:

- ¿Qué forma adoptan en esta nueva representación?
- ¿Qué información es posible obtener de un ajuste lineal en esta representación?

En función de lo observado en cada uno de los gráficos obtenga los correspondientes b e Y_0 con sus respectivas incertezas.

Referencias bibliográficas

[1] West, Brown & Enquist. *Nature* **400**, 664 (1999).

[2] Price & Enquist. *Functional Ecology* **20**, 11 (2006).