

Taller #8. Métodos computacionales / FISII 2028  
Semestre 2014-I.

Profesor: Jaime E. Forero Romero

Mayo 6, 2014

Esta tarea debe resolverse por parejas (i.e. grupos de 2 personas) y debe estar en un repositorio de la cuenta de github de uno de los miembros de cada equipo con un commit final hecho antes del medio día del jueves 15 de Mayo. En todos los casos se debe hacer en python que calcule la respuesta y haga las graficas correspondientes. Todo debe poder ejecutarse con un Makefile. Todos los archivos se encuentran en el directorio homework/hw\_8/ del repositorio <https://github.com/forero/ComputationalMethodsData>.

1. **Lineas de emission** (40 puntos)

Un instrumento mide un conteo de electrones como función de la energía de los mismos.

El modelo físico que explica la emisión de estos electrones predice que el conteo como función de la energía debe corresponder a la siguiente forma funcional

$$N(E) = AE^\alpha + B \exp \left[ - \left( \frac{E - E_0}{\sqrt{2}\sigma} \right)^2 \right], \quad (1)$$

donde  $A$ ,  $B$ ,  $E_0$ ,  $\sigma$  y  $\alpha$  son parámetros libres que se deben encontrar a partir de dato experimentales.

Escriba un programa que implemente MCMC para encontrar los valores más probables de estos parámetros junto con su incertidumbre a partir de los datos en el archivo `energy_counts.dat`. El código también debe preparar histogramas bidimensionales de la densidad puntos recorridos por la cadena en el plano  $x - y$  donde  $x$  y  $y$  representan todos los pares posibles de parámetros.

2. **Lotka-Volterra experimental**(60 puntos)

Un grupo de biólogos toma datos por casi una década de una población de presas y predadores. Los biólogos intuyen que el número de presas  $x$  y el

numero de predadores  $y$  se describe por un modelo del tipo Lotka-Volterra con las siguientes ecuaciones:

$$\frac{dx}{dt} = x(\alpha - \beta y), \quad (2)$$

$$\frac{dy}{dt} = -y(\gamma - \delta x). \quad (3)$$

donde  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\delta$  son parámetros libres que se quieren buscar a partir de los datos experimentales.

Escriba un programa que implemente MCMC para encontrar los valores más probables de estos parámetros junto con su incertidumbre a partir de los datos en el archivo `lotka_volterra_obs.dat`. El código también debe preparar histogramas bidimensionales de la densidad puntos recorridos por la cadena en el plano  $x-y$  donde  $x$  y  $y$  representan todos los pares posibles de parámetros.