

# Técnicas Experimentales en Física Nuclear y de Partículas

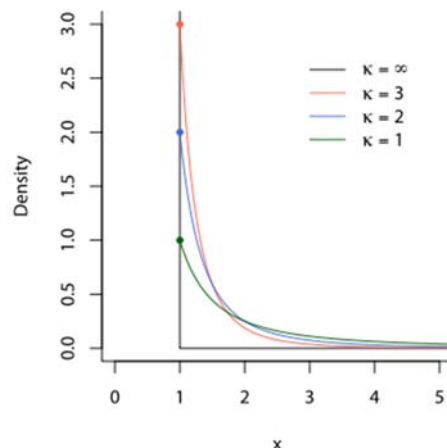
## Análisis de Datos Experimentales

### Examen (3-03-2014)

1. Aplicar el método de la transformación inversa para diseñar un algoritmo que genere números aleatorios distribuidos de acuerdo con la distribución de Pareto, la cual viene dada por:

$$f(x; \alpha, k) = k \frac{x_m^k}{x^{k+1}} \quad x \geq x_m; \quad k > 0$$

Comprobar que para los valores de números aleatorios uniformes  $\xi = 0$  y  $\xi = 1$ , se obtienen los valores extremos del dominio.



2. Queremos obtener mediante simulación Monte Carlo una muestra de sucesos distribuidos de acuerdo con la siguiente distribución:

$$f(x) = 1 + (x-1)^4 \quad 0 \leq x \leq 2$$

Diseñar un algoritmo que genere dicha distribución utilizando el método de composición de variables.

3. En un detector de trazas expuesto a un haz de neutrinos se observa una partícula con encanto. A partir de la medida de las energías de los secundarios, se determina que para este suceso en particular, la vida de la partícula es de  $3 \times 10^{-13}$  s en su sistema en reposo antes de desintegrarse. Calcular el intervalo de confianza al 90% CL para la vida media de esta partícula.
4. En un experimento para determinar la masa del neutrino se obtiene un resultado de  $-2 \pm 2$  eV. Calcular el límite superior al 90% CL. En otro experimento el resultado es de  $-4 \pm 2$  eV, ¿Cuál sería en este caso el límite superior al 90% CL? Comentar los resultados.
5. Dos conjuntos diferentes de 16 y 7 medidas respectivamente arrojan los siguientes valores medios:  $\bar{x}_1 = 20.3$  y  $\bar{x}_2 = 19.0$ . La estimación de la desviaciones estándares a partir de los datos proporciona los valores  $s_1 = 3.38$  y  $s_2 = 1.83$ . A la vista de estos resultados, ¿existe alguna razón para rechazar la hipótesis de que ambas distribuciones tienen el mismo valor medio?
6. Se sabe que en un experimento con cámara de burbujas, el número de conversiones en pares electrón-positrón por emulsión, es decir, la frecuencia de casos en los que se observan 0, 1, 2, ... pares simultáneamente en la misma fotografía sigue una distribución de Poisson. Desviaciones del comportamiento poissoniano pueden proporcionar información sobre errores sistemáticos. Los resultados de observar  $n = 513$  fotografías se muestran en la siguiente tabla:

Número de pares $e^+e^-$ por fotografía ( $k$ )	0	1	2	3	4
Número de fotos con $k$ pares $e^+e^-$	450	56	6	1	0

- a) Calcular el número medio de pares  $e^+e^-$  por fotografía.
- b) Testear la hipótesis de que los datos vienen descritos por una distribución de Poisson mediante un test de  $\chi^2$  al 1% de CL.
- c) Si hubiéramos encontrado una emulsión con 6 pares  $e^+e^-$ , ¿Con qué rotundidad podríamos decir que se trata de algún efecto sistemático desconocido?