

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL

DIRECCION NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE POST-GRADO EN

PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR

TRABAJO PRACTICO

TEMA ESTADISTICA APLICADA A LAS MEDICIONES DE
RADIOACTIVIDAD.

MENOSSI, C.A. BONINO, A.

PEREZ, / MELIS, H.

BUENOS AIRES - ARGENTINA

1986

- 2- Hacer 30 mediciones del tiempo (en centésimos de segundo), para acumular un número fijo de cuentas (r), usando la misma muestra patrón. Mostrar que sigue la ley Gamma.
- a- Ordenar los valores en una tabla de frecuencias
- b- Calcular el valor promedio:

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m t_j f_j$$

c- Calcular la desviación standard muestral:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{j=1}^m t_j^2 f_j - n \bar{t}^2 \right)}$$

d- Estimar el número de cuentas por unidad de tiempo:

$$\alpha = \frac{r}{\bar{t}} \quad (\text{compararlo con el } \alpha \text{ obtenido a partir de la distribución de Poisson}).$$

e- Calcular la desviación standard de la distribución Gamma y compararla con la desviación standard muestral.

$$D(t) = \frac{\sqrt{r}}{\alpha}$$

Tiempo	Frec.	Tiempo	Frec	Tiempo	Frec.
$\bar{t}$	$\alpha = r/\bar{t} =$	$\alpha_{ant.} =$	$D(t) =$	$S =$	

3- Hacer 50 mediciones del tiempo entre cuentas
(en centésimos de segundo), del fondo.
Mostrar que sigue la ley Exponencial.

- a- Ordenar los valores en una tabla de frecuencias.
- b- Calcular el valor promedio:

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m t_j f_j$$

- c- Calcular la desviación standard muestral:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{j=1}^m t_j^2 f_j - n \bar{t}^2 \right)}$$

- d- Comparar el promedio con la desviación standard muestral pues en la distribución exponencial ambos parámetros coinciden:

$$E(t) = \frac{1}{\alpha_1} \quad ; \quad D(t) = \frac{1}{\alpha_1}$$

Tiempo	Frec.	Tiempo	Frec.	Tiempo	Frec.
E =		S=		α ₁ =	

Características de una Muestra:

$$\text{Media Muestral} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_j f_j$$

$$\text{Varianza Muestral} = \hat{S}^2 = \frac{1}{n-1} \sum x_j^2 f_j - n \bar{x}^2 \quad ; n \leq 30$$

$$\text{Desviación Standard Muestral} = \hat{S} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum x_j^2 f_j - n \bar{x}^2} \quad ;$$
$$n \leq 30$$

Poisson:

X v.a. discreta (infinito numerable)

$$P(X=k) = \frac{\alpha^k e^{-\alpha}}{k!} \quad ; k=0,1,2,\dots,n,\dots$$
$$\alpha > 0 \quad / \alpha = \text{cte.}$$

$$E(x) = \alpha$$

$$V(x) = \alpha$$

$$D(x) = \sqrt{\alpha}$$

Gauss:

X v.a. continua ; $-\infty < x < +\infty$

$$f(x) = \text{f.d.p.} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-1/2 \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad ; \mu \text{ y } \sigma \text{ ctes.}$$
$$-\infty < \mu < +\infty \text{ y } \sigma > 0$$

$$E(x) = \mu$$

$$V(x) = \sigma^2$$

$$D(x) = \sigma$$

Exponencial:

X v.a. continua

$$\text{f.d.p.} = f(x) = \alpha e^{-\alpha x} \quad ; x \geq 0 \text{ y } \alpha > 0$$

$$f(x) = 0 \quad ; x < 0$$

$$E(x) = \frac{1}{\alpha}$$

$$V(x) = \frac{1}{\alpha^2}$$

$$D(x) = \frac{1}{\alpha}$$

Aproximación Poisson-Gauss: (caso particular)

Medición de cuentas de una muestra radioactiva (ver pag. 57 pto. C.2)

$$V(x)_{\text{Gauss}} = \sigma^2 ; E(x)_{\text{Gauss}} = \mu$$

como $E(x)_{\text{Poisson}} = V(x)_{\text{Poisson}} = \alpha$ entonces

$$\sigma^2 \approx \mu \quad \text{entonces } \sigma \approx \sqrt{\mu} ; \text{ un buen estimador de } \mu$$

$$\text{es } \bar{x} ; \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_j f_j \quad \text{en consecuencia } \mu \approx \bar{x} ,$$

$$\text{por lo tanto } \sigma = \sqrt{\bar{x}} \quad \text{y } D(x) = \sqrt{\bar{x}}$$

Gamma:

X v.a. continua

$$\text{f.d.p.} = f(x) = (\alpha^r x^{r-1} e^{-\alpha x}) \frac{1}{\Gamma(r)} \quad \text{para}$$

$$x \gg 0 ; r > 0 \text{ y } \alpha > 0$$

$$f(x) = 0 \quad \text{para } x < 0$$

r = parámetro de forma; α = parámetro de escala

$$\Gamma(r) = \int_0^{\infty} x^{r-1} e^{-x} dx \quad \text{con } r > 0$$

$$E(x) = \frac{r}{\alpha}$$

$$V(x) = \frac{r}{\alpha^2}$$

$$D(x) = \frac{\sqrt{r}}{\alpha}$$