

Tema 1

Señales eléctricas en dominio de tiempo

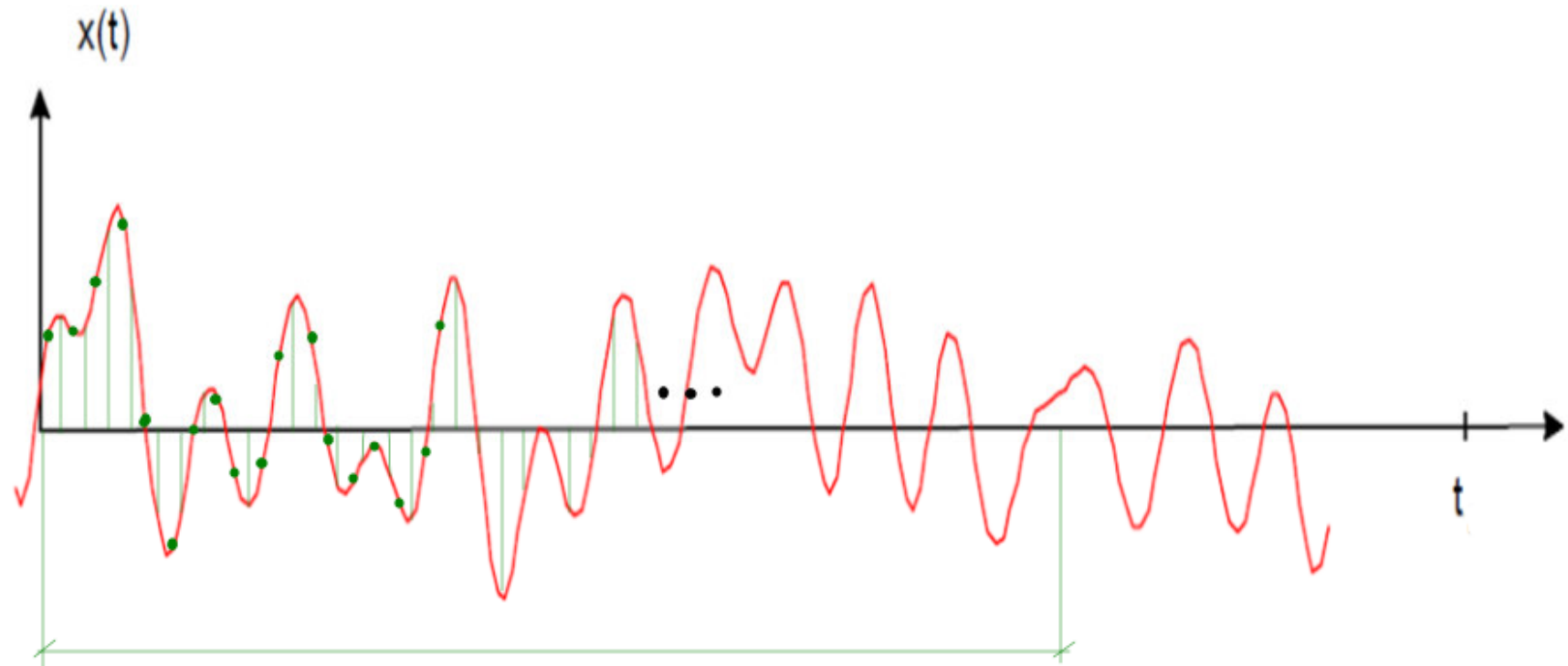
Clasificación de señales eléctricas en dominio de tiempo. Transitorias, Permanentes, Determinísticas, Aleatorias. Valor instantáneo, y promedios temporales: valor eficaz, potencia, energía. Señales aleatorias, promedios estadísticos. **Funciones probabilidad acumulativa y densidad de probabilidad.** Procesos ergódicos.

* App. B-5 y 6 “Sistemas de comunicación digitales y analógicos” Couch

* Cap. 8.2 “Communication systems” Carlson-Crilly

(Revisar links de descarga)

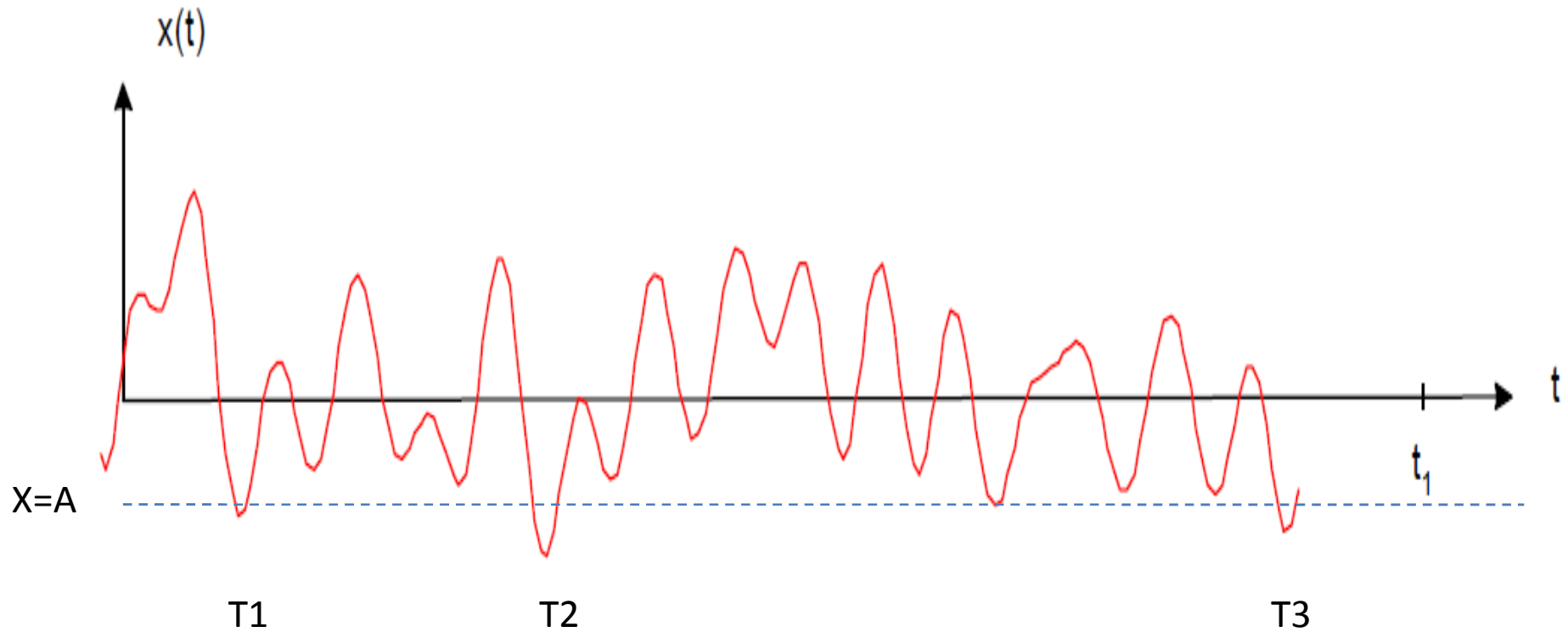
Función de probabilidad acumulativa



Función de probabilidad acumulativa



Función de probabilidad acumulativa



$$F(x) = \text{Prob}(x_i < x)$$

$$F(A) = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T}$$

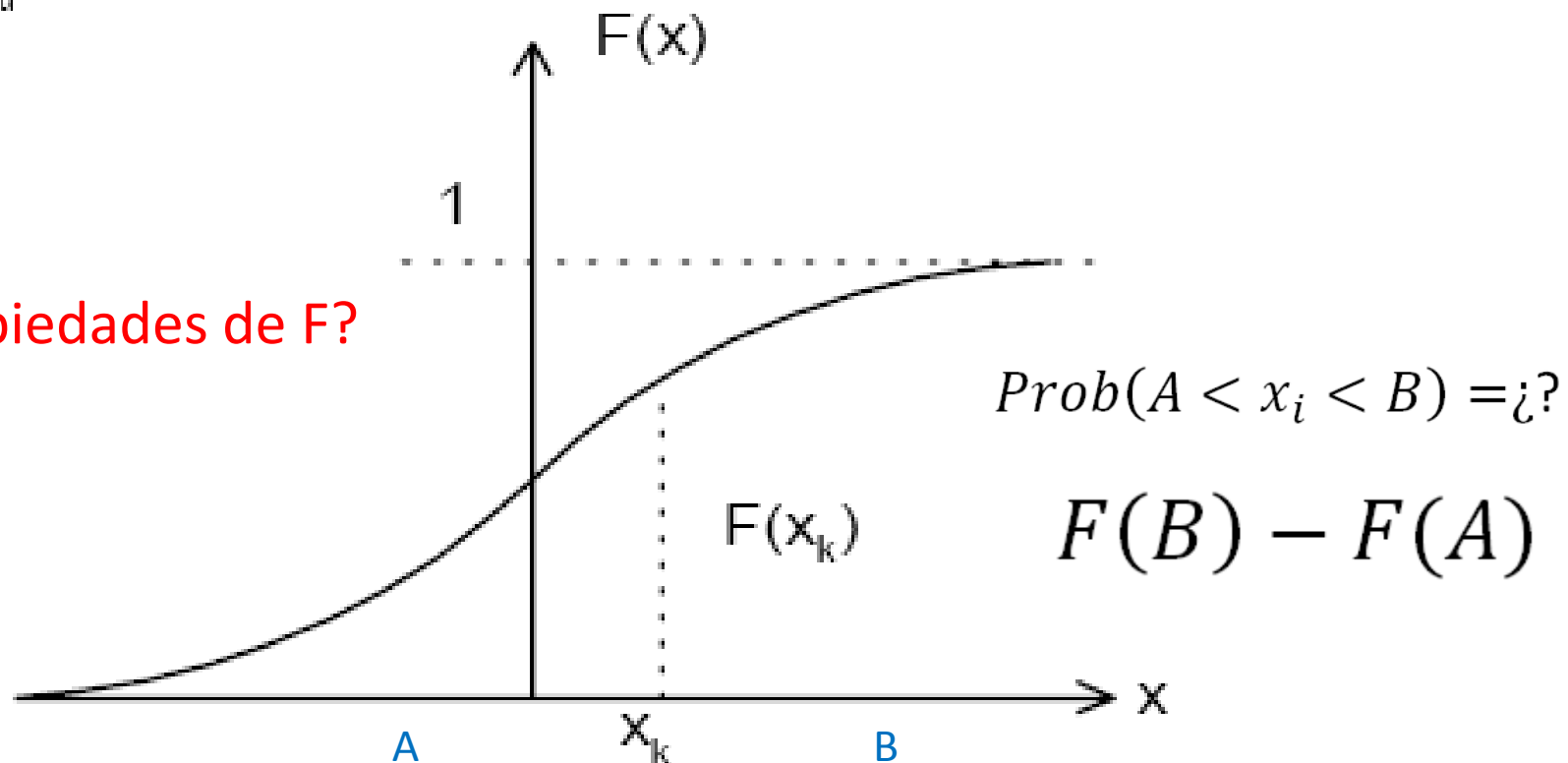
Función de probabilidad acumulativa (o acumulada)

Tomando el conjunto de los valores muestreados en t_j por ejemplo, admitiendo el rango de variación de los $x(t)$ entre $+\infty$ y $-\infty$ y que el número de muestras $(n) \rightarrow \infty$, se puede definir una curva a partir de:

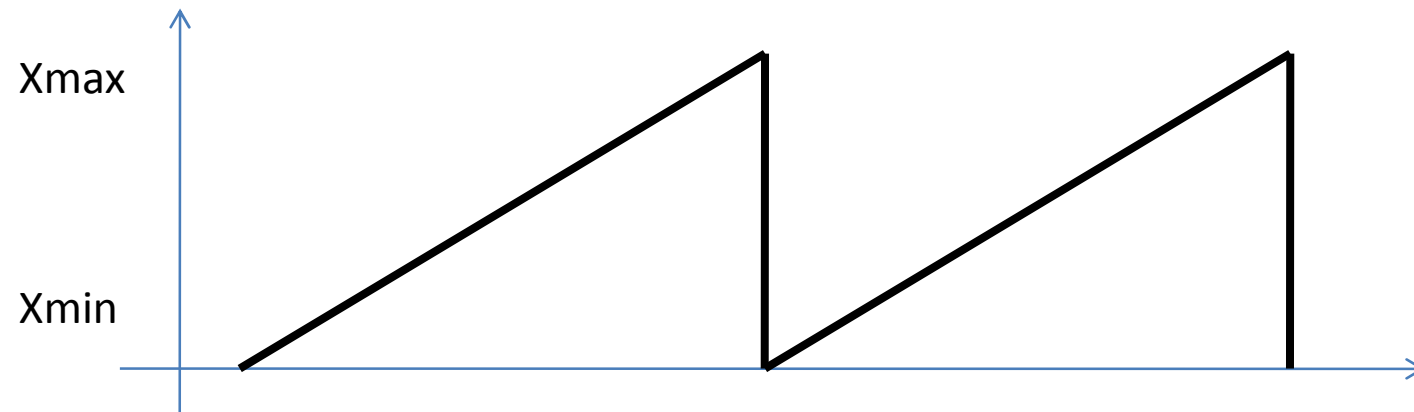
(a) Si existen k muestras que no superan un valor x_k , se define la cantidad (k/n) como la probabilidad de que la variable estadística x no supere el valor x_k : $P(x < x_k) = k/n$

(b) Representando $P(x < x_k)$ para todos los valores posibles de x , se obtiene una curva $F(x_k) = P(x < x_k)$ como la de la figura

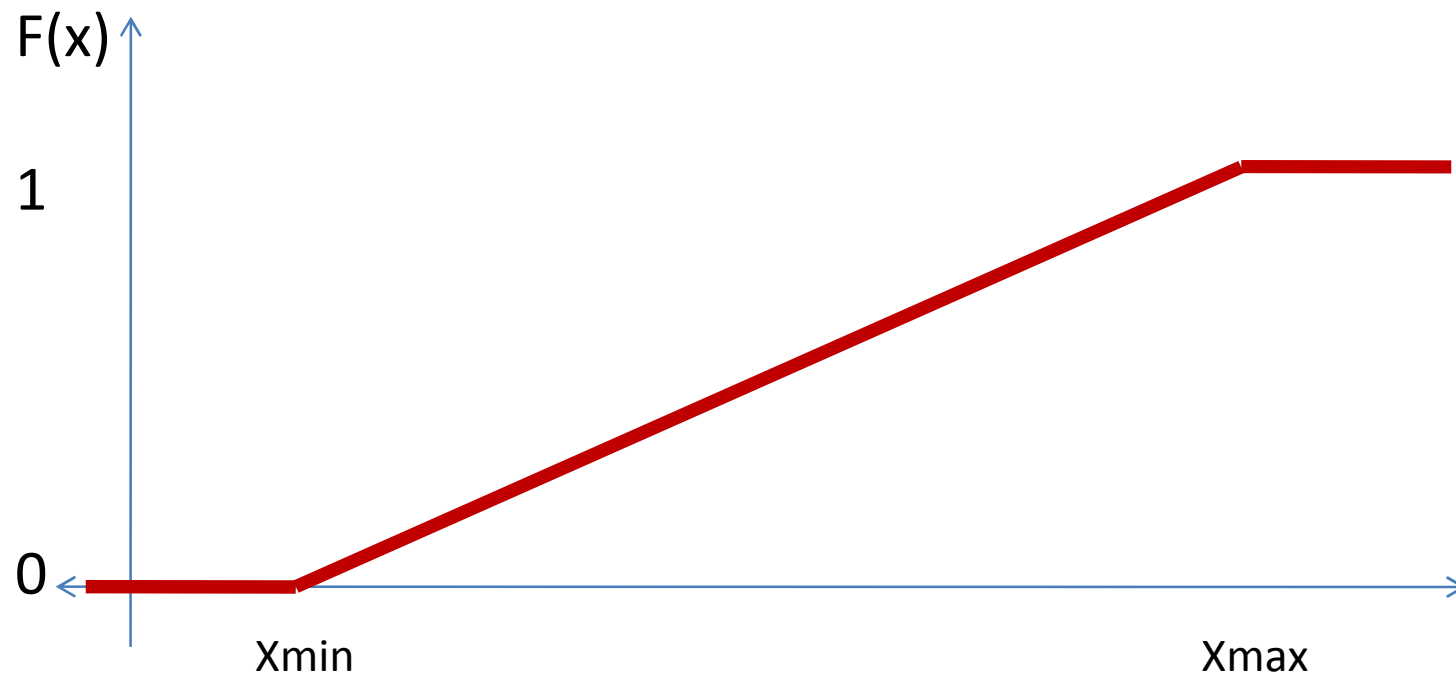
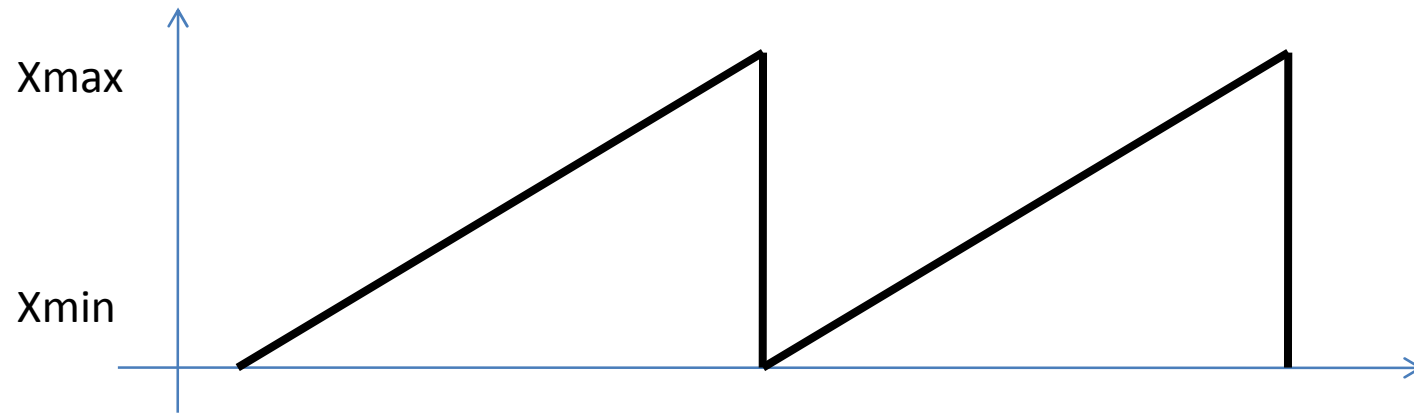
¿Propiedades de F ?



Ejemplo: señal diente de sierra...



Ejemplo: señal diente de sierra...

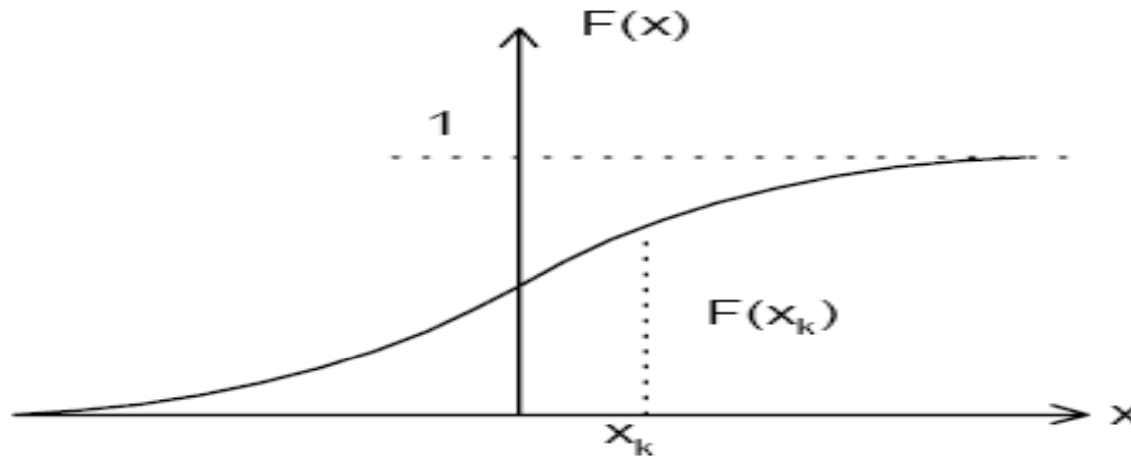


$$pdf(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

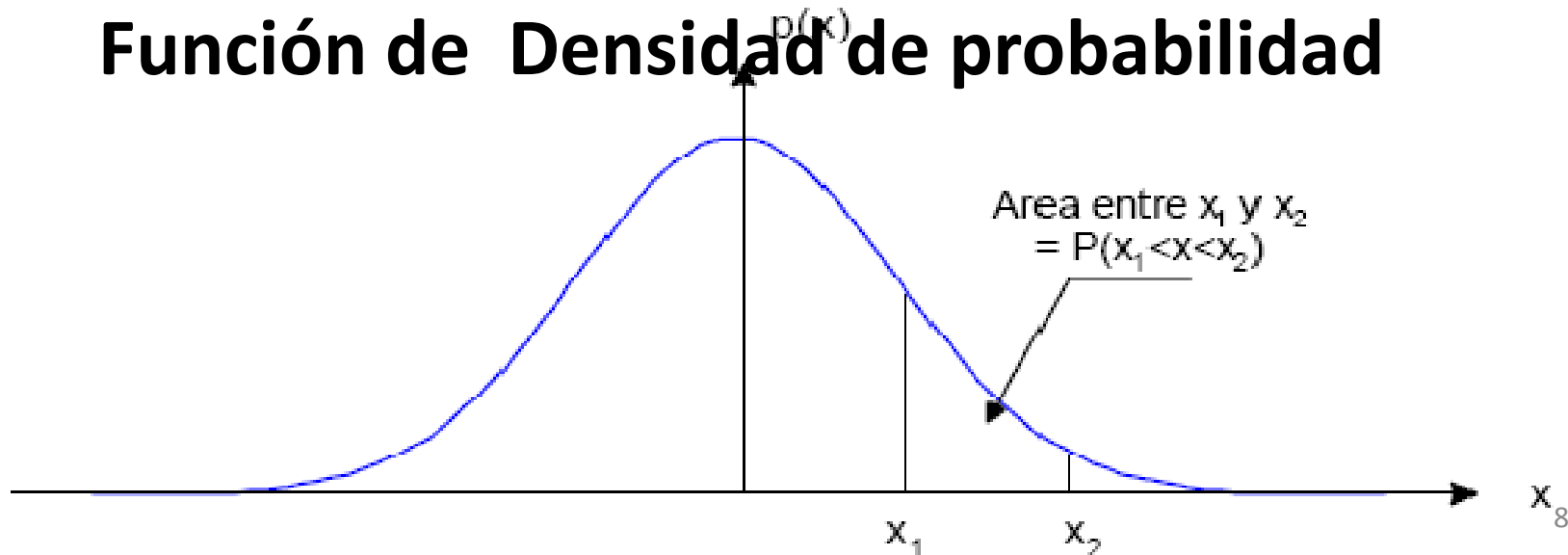
$$dF(x) = p(x).dx$$

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(z).dz$$

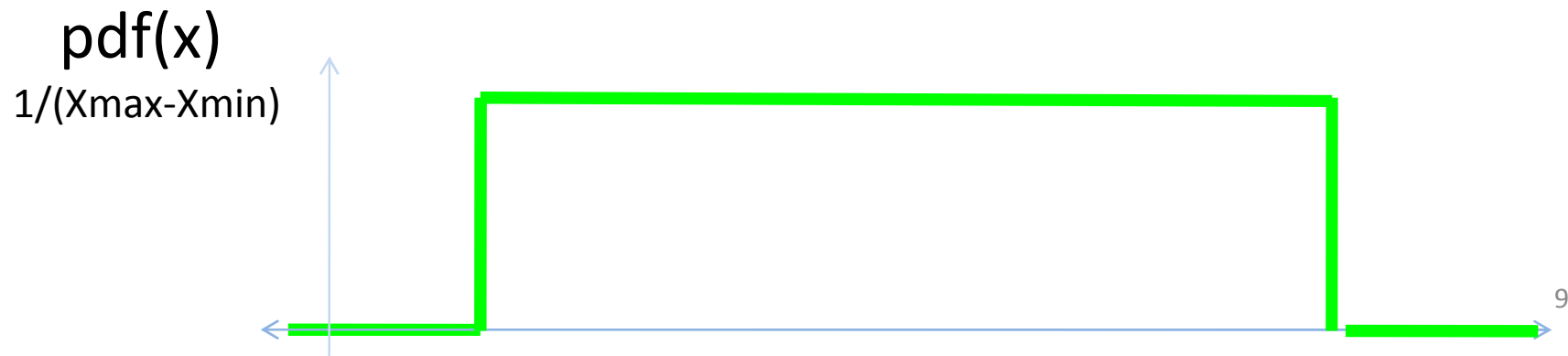
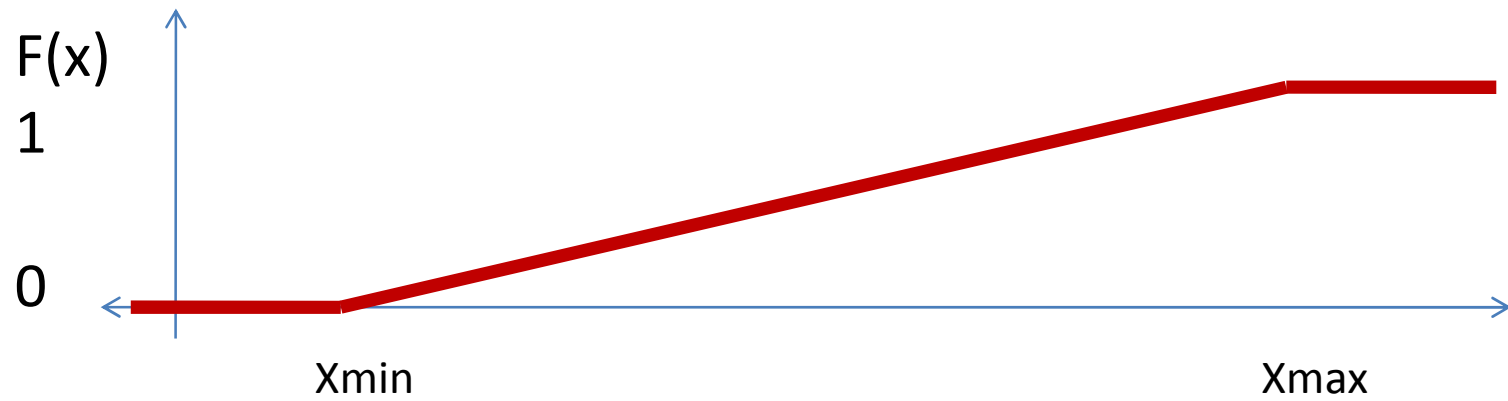
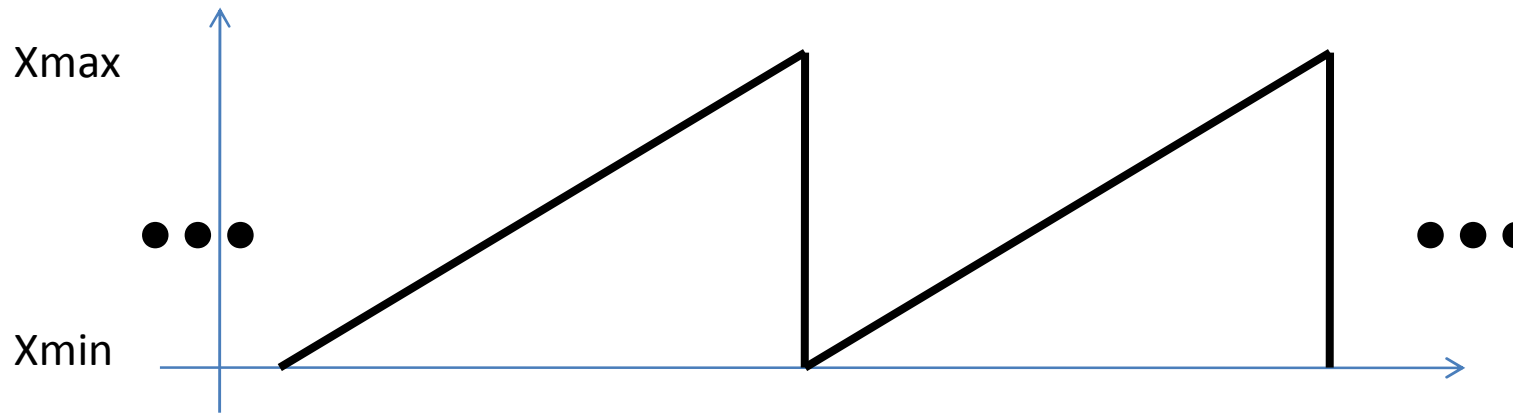
Definición



Función de Densidad de probabilidad



Ejemplo: señal diente de sierra...



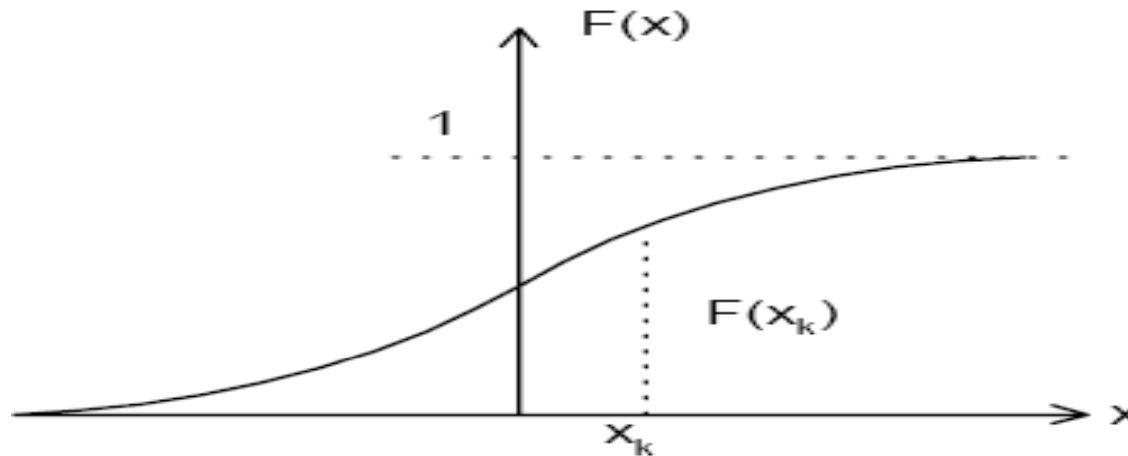
Función de Densidad de probabilidad

$$pdf(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

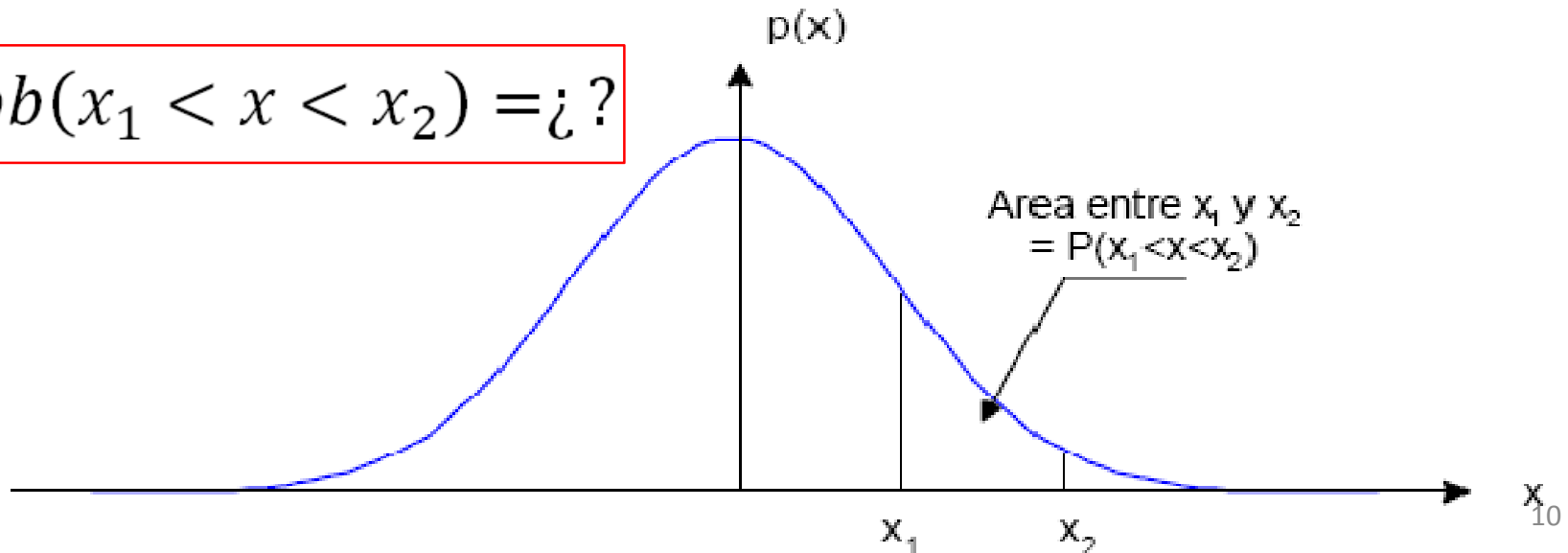
$$dF(x) = p(x).dx$$

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(z).dz$$

Definición

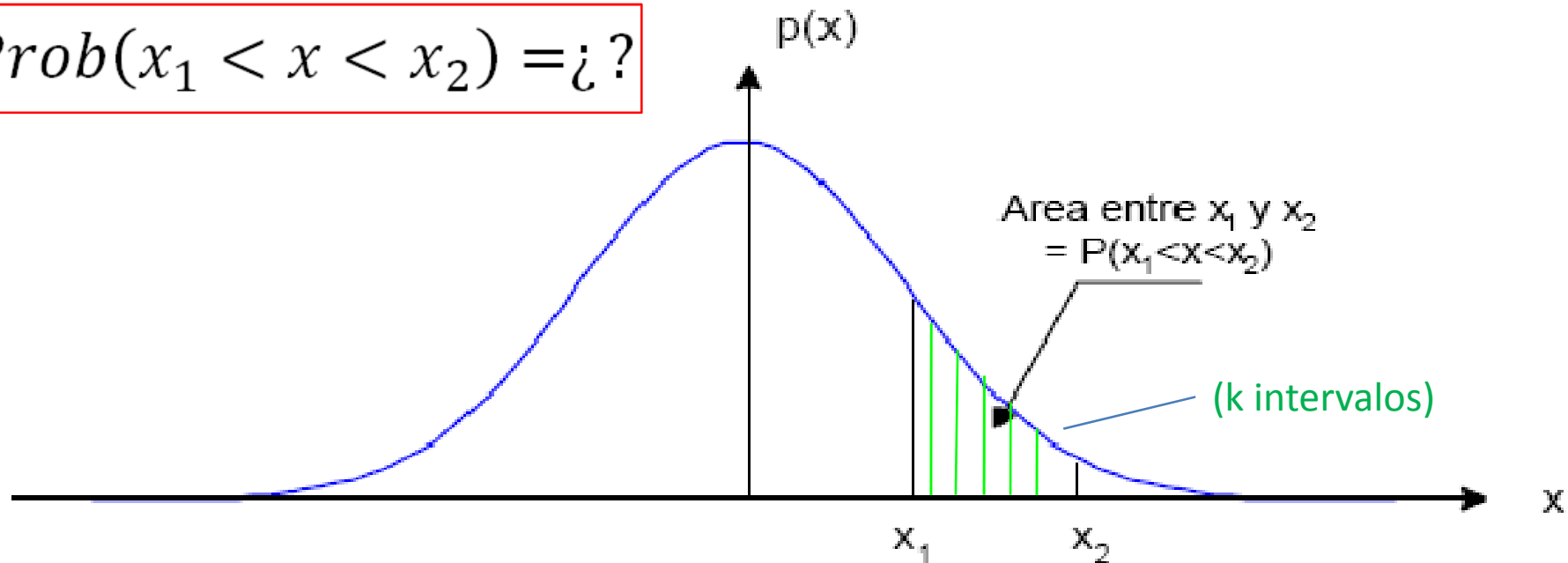


$$Prob(x_1 < x < x_2) = ?$$



Función de Densidad de probabilidad

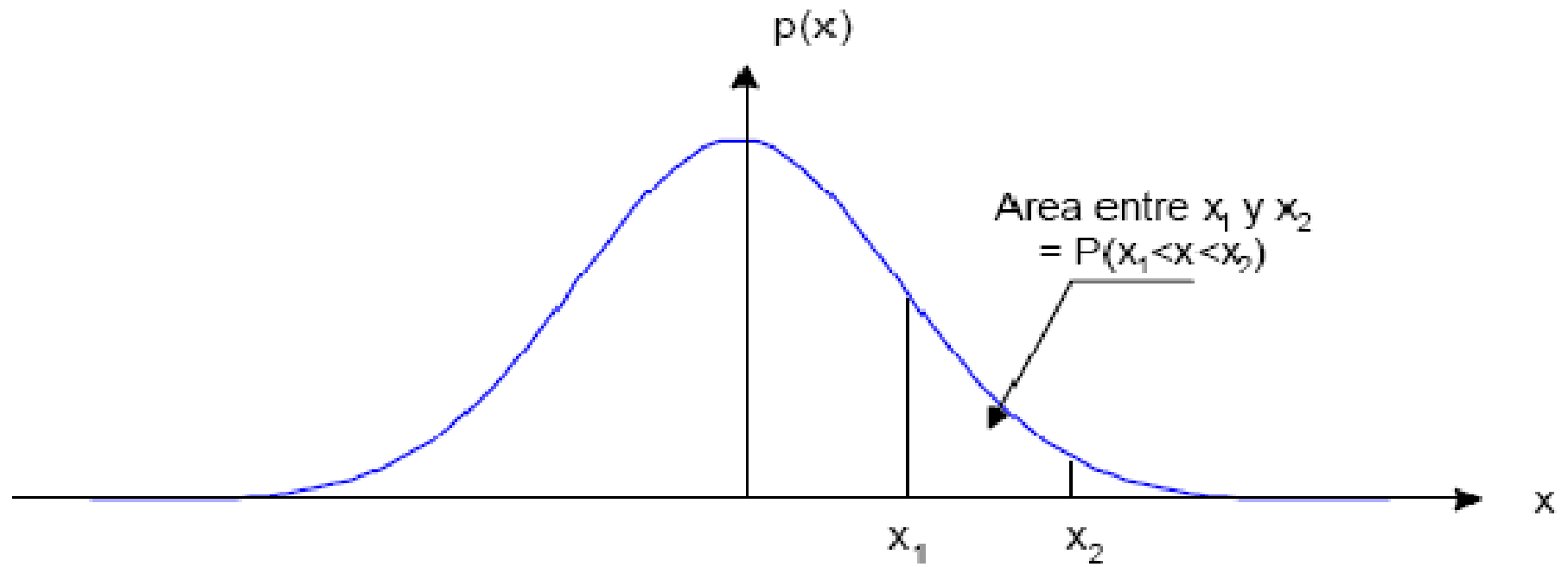
$$\text{Prob}(x_1 < x < x_2) = ?$$



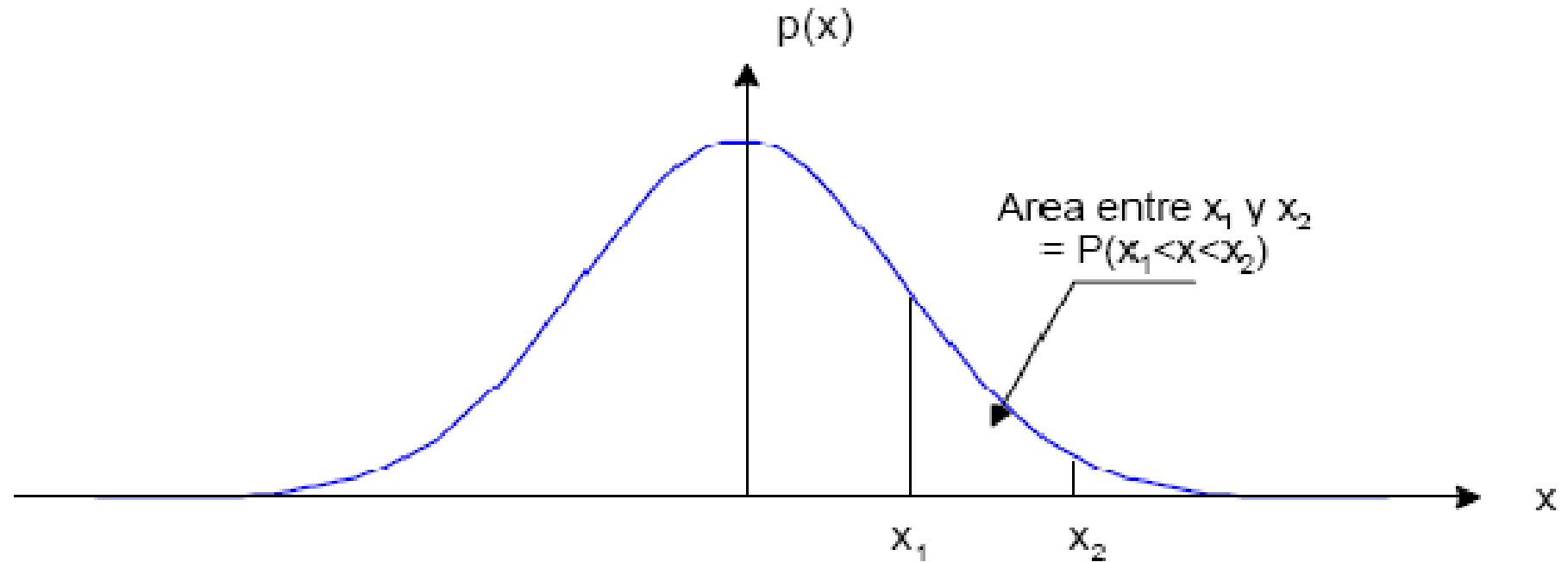
$$\text{Prob}(x_1 < x < x_2) = P(x_2) - P(x_1) = \int_{x_1}^{x_2} pdf(x). dx$$

$$\int_{x_1}^{x_2} pdf(x). dx \cong \sum_k pdf(x_k). \Delta x$$

Función "pdf" e histogramas



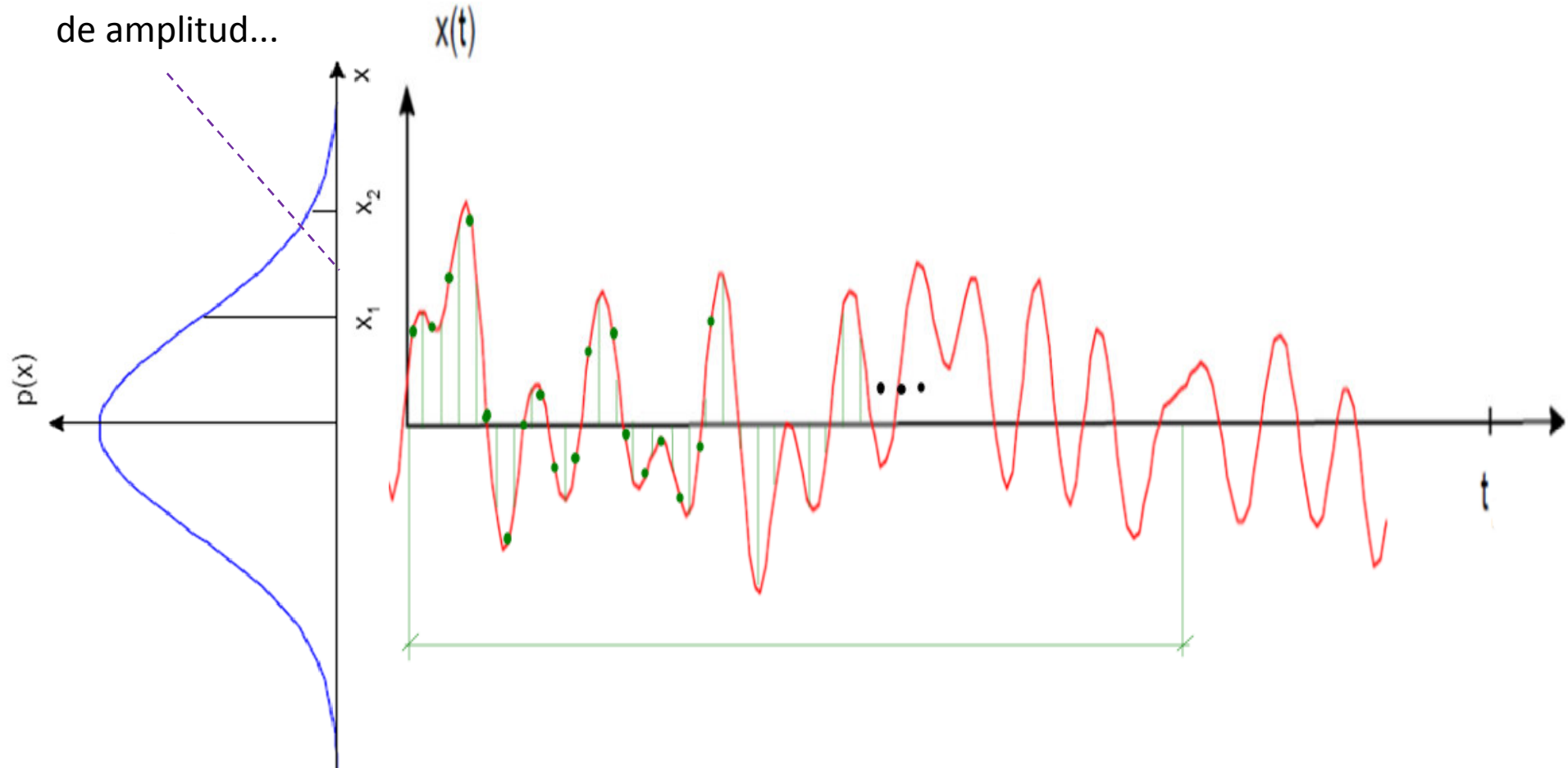
Función "pdf" e histogramas



$$H(x) \cong pdf(x) \cdot \Delta x$$

La "pdf" y las medias estadísticas

Considerando M bins
de amplitud...



La "pdf" y las medias estadísticas

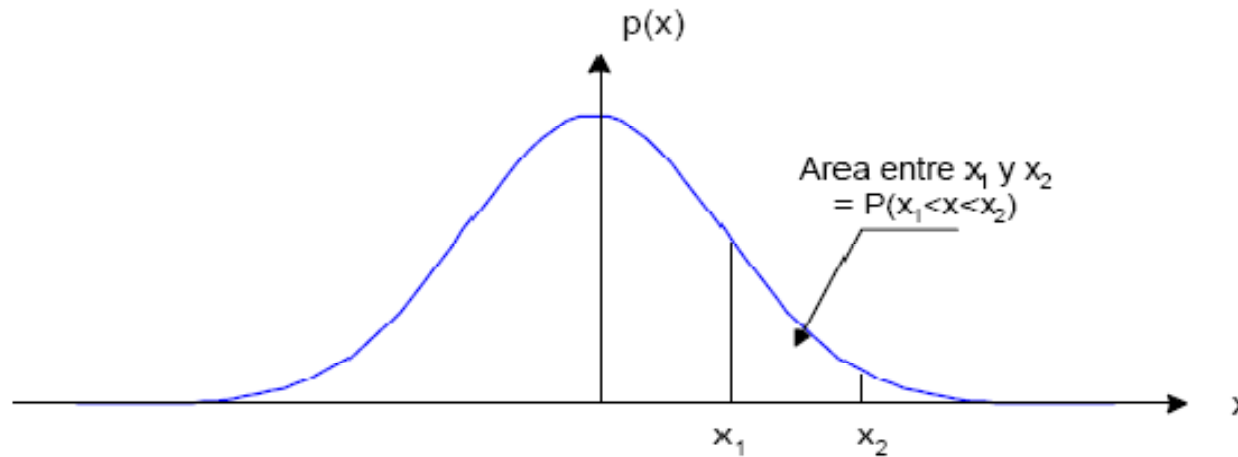
M bins
de amplitud



$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} x_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^M x_j \cdot N_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^M x_j \cdot H(x_j) \cdot N = \sum_{i=1}^M x_j \cdot pdf(x_j) \cdot \Delta x$$

$$\bar{x} \cong \sum_{j=1}^M x_j \cdot pdf(x_j) \cdot \Delta x = \int_{x_{min}}^{x_{max}} x \cdot pdf(x) \cdot dx$$

Momentos estadísticos



$$\bar{x} \cong \sum_{j=1}^M x_j \cdot pdf(x_j) \cdot \Delta x = \int_{x_{min}}^{x_{max}} x \cdot pdf(x) \cdot dx$$

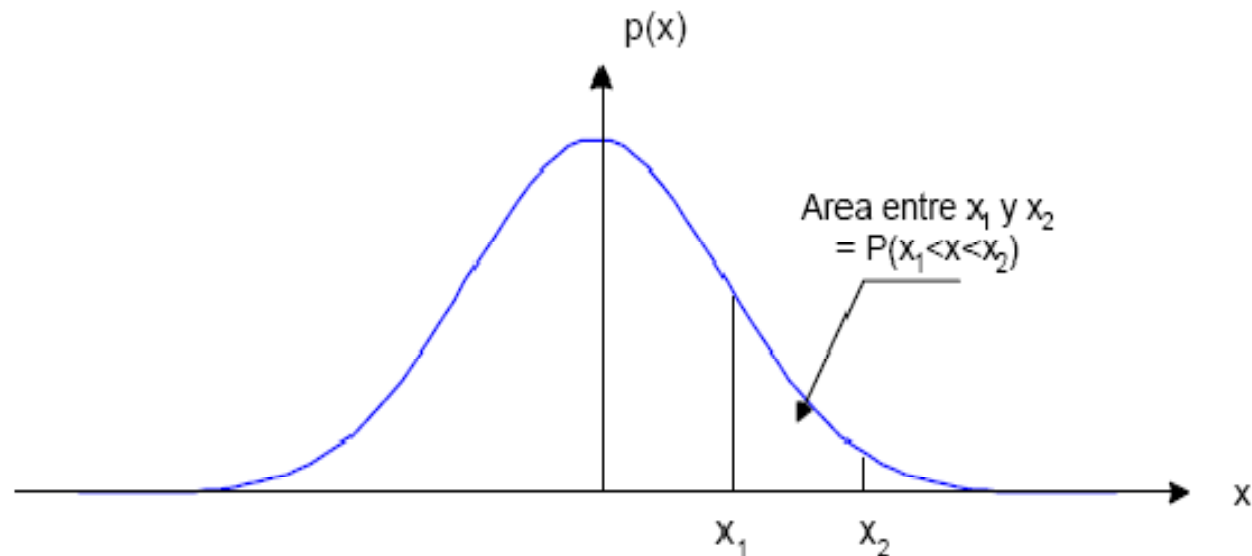
Primer Momento Estadístico

$$\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot pdf(x) \cdot dx$$

Momento Estadístico n-ésimo

$$\int_{-\infty}^{+\infty} x^n \cdot pdf(x) \cdot dx$$

Función de Densidad de probabilidad



El valor medio estadístico, definido antes, está relacionado con la densidad de probabilidad $p(x)$ por:

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot p(x) \cdot dx \quad (\text{o } 1^{\text{er}} \text{ momento estadístico})$$

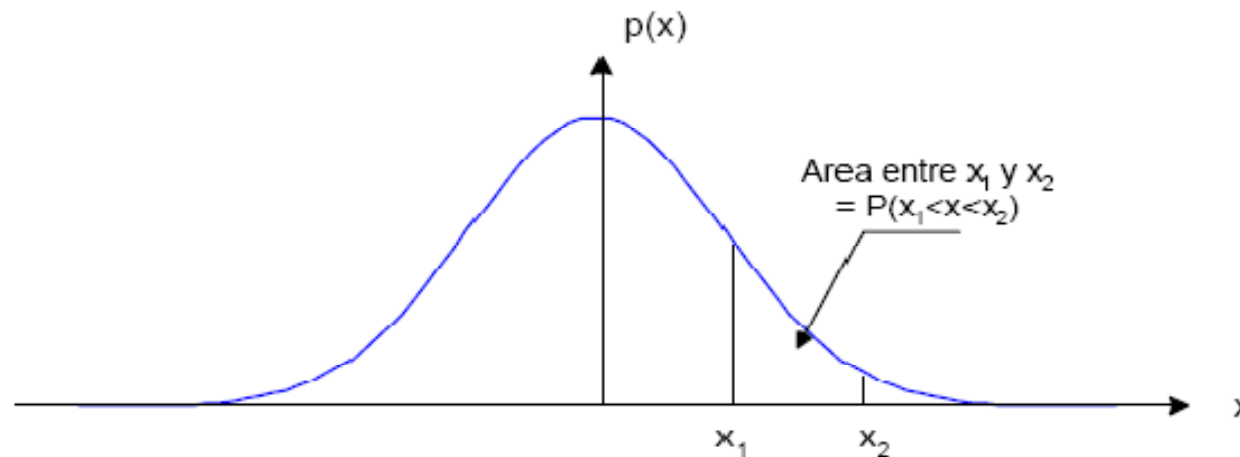
Esta relación permite calcularlo sin necesidad de efectuar el experimento de toma de muestras realizado antes.

En general se define el n momento estadístico como: $\bar{x}^n = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \cdot p(x) \cdot dx$

Y, a partir de ellos, dos promedios importantes en el análisis de probabilidades :

Variación: $\sigma^2 = \bar{x^2} - (\bar{x})^2$ y Desviación Standard - σ

Momentos estadísticos



Valor medio - Primer Momento Estadístico

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot pdf(x) \cdot dx$$

Potencia - Segundo momento Estadístico

$$\overline{x^2} = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 \cdot pdf(x) \cdot dx$$

RESUMEN CLASE 4

- 1 . La función de probabilidad acumulada (F) puede, entre otras cosas, indicar la proporción de tiempo que la señal se encuentra en un rango de valores
2. La función de densidad de probabilidad puede aproximarse mediante un histograma escalado por delta X.
3. Las medias estadísticas pueden calcularse a partir de la pdf. Son los "momentos estadísticos"

