

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

ESTADISTICA – VOCABULARIO Y SIMBOLOS PARTE 1: TERMINOS DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA GENERAL

Statistics – Vocabulary and symbols
Part 1: Terms of probability and general statistics

Descriptores: Estadística; Control estadístico de calidad;
Vocabulario; Símbolo; Terminología.

1. Edición

1999

ICS: 01.040.03; 03.120.30

REPRODUCCION PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Teléf.: 30-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

La NC-ISO 3534:

- Consta de las siguientes partes, bajo el título general de “Estadística. Vocabulario y Símbolos”:
 - Parte 1: Términos de Probabilidad y Estadística General
 - Parte 2: Control Estadístico de la Calidad
 - Parte 3: Diseño de Experimentos
- Su Parte 1 es equivalente a la norma ISO 3534-1 del mismo nombre y ha sido elaborada por el NC/CTN 12 de Aplicaciones de Métodos Estadísticos, en el que están representadas las siguientes instituciones:

Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”
Centro nacional de Sanidad Agropecuaria-MES
Instituto Finlay- Consejo de Estado
Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología
Laboratorios Biológicos Farmacéuticos-MINAGRI
Instituto central de Investigaciones Digitales
Instituto “Pedro Kouri”
Ministerio de Educación
Ministerio del Comercio Exterior
Instituto de Investigaciones en Normalización
Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción

Centro de Neurociencias
Instituto de Investigaciones del Transporte
Instituto de investigaciones de la Industria Alimenticia
Unión de Confecciones
Centro de Tecnología y Calidad-SIME
Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos
Centro de Estudios de Población y Desarrollo
Ministerio de Finanzas y Precios
Banco Nacional de Cuba
Oficina Nacional de Normalización

- Consta del Anexo A, normativo

© NC, 1999

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

Objeto	1
Sección 1: Términos usados en la teoría de las probabilidades	1
Sección 2: Términos estadísticos generales	17
Sección 3: Términos generales relativos a las observaciones y los resultados de ensayo	36
Sección 4: Términos generales relativos a los métodos de muestreo	41
Anexo A Símbolos usados en la Norma NC-ISO 3534-1	46
Indice alfabético.....	48

ESTADISTICA - VOCABULARIO Y SIMBOLOS- PARTE 1: TERMINOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA GENERAL

Objeto

Esta parte de la NC-ISO 3534 define los términos de probabilidad y estadística general que pueden ser usados para la redacción de otras normas. Además, define símbolos para un número limitado de estos términos.

Los términos están clasificados bajo las siguientes denominaciones principales:

- Términos usados en la teoría de las probabilidades
- Términos estadísticos generales
- Términos generales relativos a las observaciones y los resultados de ensayo
- Términos generales relativos a los métodos de muestreo.

Los términos en esta parte de la NC-ISO 3534 están dispuestos analíticamente y se provee un índice alfabético en español y términos equivalente en inglés y francés.

En el anexo A se suministra una lista de símbolos y abreviaturas usado en esta parte de la NC-ISO 3534.

Sección 1: Términos usados en la teoría de las probabilidades

Muchos términos están definidos en esta sección y en la sección 2 se definen por separado para llamar la atención del lector al hecho de que los términos, en su sentido probabilístico, se aplican a principios, independientes de cualquier aplicación práctica y los términos, en su sentido estadístico, se aplican a las observaciones con las que se relacionan: estas definiciones tienen un carácter operacional específico.

NOTAS

1. El concepto de probabilidad puede ser introducido en dos formas, según se quiera designar un grado de creencia o si se le considera como el valor límite de una frecuencia relativa. En ambos casos, su introducción requiere la adopción de algunas precauciones que no pueden desarrollarse dentro del contexto de una norma por lo que el lector debería referirse a la literatura especializada.
2. Además de los términos dados en el idioma oficial (Español) esta Norma Cubana brinda los términos equivalentes en idioma inglés y francés proporcionado por la ISO. Sin embargo, solamente los términos y definiciones dados por el idioma oficial pueden ser considerados como términos y definiciones oficializados por la Oficina Nacional de Normalización.

1.1 probabilidad: Número real en la escala de 0 a 1 asociado a un evento aleatorio.

NOTA Puede estar relacionado a una frecuencia relativa de ocurrencia a largo plazo o a un grado de creencia en que un evento ocurrirá. Para un alto grado de creencia, la probabilidad es cercana a 1.

1.2 variable aleatoria: Variable que puede tomar cualquiera de los valores de un conjunto especificado de valores a los cuales está asociada una *distribución de probabilidades* (1.3).

NOTAS

1 Una variable aleatoria que sólo puede tomar valores aislados es denominada "discreta". Una variable aleatoria que puede tomar cualquier valor en un intervalo finito o infinito es denominada "continua".

2 La probabilidad de un evento A se denota como $P_r(A)$ o $P(A)$.

1.3 distribución de probabilidades (de una variable aleatoria): Función que expresa la probabilidad de que una variable aleatoria tome cualquier valor dado o pertenezca a un conjunto dado de valores.

NOTA La probabilidad en todo el conjunto de valores de la variable aleatoria es igual a 1.

1.4 función de distribución: Función que expresa, para cada valor x , la probabilidad de que la variable aleatoria X sea menor o igual que x :

$$F(x) = P_r[X \leq x]$$

1.5 función de densidad de probabilidades (para una variable aleatoria continua): La derivada (cuando existe) de la función de distribución:

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

NOTA $f(x)dx$ es el "elemento de probabilidad":

$$f(x)dx = P_r[x < X < x + dx]$$

1.6 función de masa de probabilidades; función de probabilidades: Función que expresa, para cada valor x_i de una variable aleatoria discreta X , la probabilidad p_i de que la variable aleatoria es igual a x_i :

$$p_i = P_r[X = x_i]$$

1.7 función de distribución bivariada: Función que expresa, para cada par de valores x, y , la probabilidad de que la variable aleatoria X sea menor o igual que x , y que la variable aleatoria Y sea menor o igual que y :

$$F(x, y) = \Pr[X \leq x; Y \leq y]$$

1.8 función de distribución multivariada: Función que expresa, para cada conjunto de valores x, y, \dots la probabilidad de que cada una de las variables aleatorias X, Y, \dots sea menor o igual que el valor correspondiente x, y, \dots :

$$F(x, y, \dots) = \Pr[X \leq x; Y \leq y; \dots]$$

1.9 distribución de probabilidades marginal: Distribución de probabilidades de un subconjunto de $k_1 < k$ variables aleatorias de una distribución de probabilidades de k variables aleatorias donde las otras $k - k_1$ variables toman valores cualquiera dentro de su conjunto de valores.

EJEMPLO

En una distribución de probabilidades con tres variables aleatorias X, Y y Z , hay

- tres distribuciones de probabilidades marginales bivariadas: las distribuciones de los pares (X, Y) , (X, Z) , (Y, Z) ;
- tres distribuciones de probabilidades marginales univariadas: las distribuciones de X , de Y y de Z .

1.10 distribución de probabilidades condicional: Distribución de probabilidades de un subconjunto de $k_1 < k$ de variables aleatorias de una distribución de probabilidades de k variables aleatorias cuando las otras $(k - k_1)$ variables tienen valores fijos.

EJEMPLO

En una distribución de probabilidades con dos variables aleatorias X y Y , hay

- distribuciones de probabilidades condicionales de X : una distribución específica que se expresa como la distribución de X para $Y = y$;
- distribuciones de probabilidades condicionales de Y : una distribución específica que se expresa como la distribución de Y para $X = x$.

1.11 independencia: Dos variables aleatorias X y Y son independientes si, y sólo si, sus funciones de distribución están relacionadas por:

$$F(x, y) = F(x, \infty) \cdot F(\infty, y) = G(x) \cdot H(y)$$

donde $F(x, \infty) = G(x)$ y $F(\infty, y) = H(y)$ son las funciones de distribución marginal de X e Y , respectivamente, para todos los pares (x, y) .

NOTAS

1 Para variables aleatorias independientes continuas, sus funciones de densidad probabilística, si existen, están relacionadas por:

$$f(x, y) = g(x) \cdot h(y)$$

donde $g(x)$ y $h(y)$ son las funciones de densidad marginal de X e Y , respectivamente, para todos los pares (x, y) .

Para las variables aleatorias independientes discretas, sus probabilidades están relacionadas por

$$\Pr(X = x_i; Y = y_j) = \Pr(X = x_i) \cdot \Pr(Y = y_j)$$

para cada par (x_i, y_j) .

2 Dos eventos son independientes si la probabilidad de que ambos ocurran es igual al producto de las probabilidades de los dos eventos.

1.12 parámetro: Valor utilizado para describir la distribución de probabilidades de una variable aleatoria.

1.13 correlación: Relación entre dos o más variables aleatorias dentro de una distribución de dos o más variables aleatorias.

NOTA La mayoría de las medidas estadísticas de correlación sólo miden el grado de relación lineal.

1.14 fractil; percentil (de una variable aleatoria o de una distribución de probabilidades): El fractil de orden p es el valor de la variable aleatoria para el cual la función de distribución es igual a p ($0 \leq p \leq 1$) o "salta" de un valor menor que p a un valor mayor que p .

NOTAS

1 Si la función de distribución es igual a p en un intervalo entre dos valores consecutivos de la variable aleatoria, entonces cualquier valor en este intervalo se puede considerar como el fractil de orden p .

2 x_p es el fractil de orden p si

$$\Pr(X < x_p) \leq p \leq \Pr(X \leq x_p)$$

3 En caso de una variable continua, el fractil de orden p es un valor de la variable por debajo del cual se encuentra la proporción p de la distribución.

4 El percentil se define de forma similar cuando p se expresa como un porcentaje.

1.15 mediana: Fractil de orden 0,5.

1.16 cuartil: Fractil de orden 0,25 (inferior) o fractil de orden 0,75 (superior).

1.17 moda: Valor(es) de una variable aleatoria a un máximo local de la función de masa de probabilidades de una variable aleatoria discreta o a un máximo local de la función de densidad de probabilidades de una variable aleatoria continua.

NOTA Si hay una sola moda, se dice que la distribución de probabilidades de la variable aleatoria es "unimodal"; si hay más de una moda, se dice que la distribución de probabilidades es "multimodal" (bimodal si hay dos modas).

1.18 esperanza matemática (de una variable aleatoria o de una distribución de probabilidades); **valor esperado; media:**

(1) Para una variable aleatoria discreta X que toma los valores x_i con las probabilidades p_i , la esperanza matemática, si existe, es

$$\mu = E(X) = \sum p_i x_i$$

donde la suma se extiende a todos los valores x_i que pueden ser tomados por X .

(2) Para una variable aleatoria continua X que tiene la función de densidad de probabilidades $f(x)$, la esperanza matemática, si existe, es

$$\mu_x = E(X) = \int x f(x) dx$$

donde la integral se extiende sobre el(los) intervalo(s) de variación de X .

1.19 esperanza matemática marginal: Esperanza matemática de una *distribución de probabilidades marginal* (1.9) de una variable aleatoria.

1.20 esperanza matemática condicional: Esperanza matemática de una *distribución de probabilidades condicional* (1.10) de una variable aleatoria.

1.21 variable aleatoria centrada: Variable aleatoria cuya esperanza matemática es igual a cero.

NOTA Si la variable aleatoria X tiene una esperanza matemática igual a μ , la variable aleatoria centrada correspondiente es $X - \mu$.

1.22 varianza (de una variable aleatoria o de una distribución probabilidades): Esperanza matemática del cuadrado de la *variable aleatoria centrada* (1.21):

$$\sigma^2 = V(X) = E[X - E(X)]^2$$

1.23 desviación típica; desviación estandard (de una variable aleatoria o de una distribución probabilidades): Raíz cuadrada positiva de la varianza

$$\sigma = \sqrt{V(X)}$$

1.24 coeficiente de variación (de una variable aleatoria o de una distribución de probabilidades): Relación de la desviación típica con la esperanza matemática de una variable aleatoria no negativa:

$$\sqrt{[V(X)]}/E(X) = \sigma / \mu$$

1.25 variable aleatoria estandarizada: Variable aleatoria cuya esperanza matemática es igual a cero y cuya desviación típica es igual a 1.

NOTAS

1 Si la variable aleatoria X tiene una esperanza matemática igual a μ y una desviación típica igual a σ , la variable aleatoria estandarizada correspondiente es la variable aleatoria.

$$(X - \mu)/\sigma$$

La distribución de la variable aleatoria estandarizada se denomina su "distribución estandarizada".

2 El concepto de variable aleatoria estandarizada puede ser generalizado a una "variable aleatoria reducida", que se define usando otra ubicación y/u otra escala paramétrica en lugar de una esperanza matemática y una desviación típica.

1.26 momento¹⁾ de orden q alrededor del origen: En una distribución univariada, es la esperanza matemática de la q -ésima potencia de la variable aleatoria:

$$E[X^q]$$

NOTA Momento de orden 1: es la *esperanza* matemática (1.18) de la variable aleatoria X .

1.27 momento¹⁾ de orden q alrededor del origen a : En una distribución univariada, es la esperanza matemática de la q -ésima potencia de la variable aleatoria $(X - a)$:

$$E[(X - a)^q]$$

1) Si en la definición de los momentos, las magnitudes X , $X - a$, Y , $Y - b$, etc. se sustituyen por sus valores absolutos, es decir, $|X|$, $|X - a|$, $|Y|$, $|Y - b|$, etc., se definen otros momentos denominados "momentos absolutos".

1.28 momento central¹⁾ de orden q: En una distribución univariada, es la esperanza matemática de la q-ésima potencia de la variable aleatoria centrada $[X - \mu_x]$:

$$E[(X - \mu_x)^q]$$

NOTA El momento central de orden 2: es la *varianza* (1.22) de la variable aleatoria X.

1.29 momento conjunto¹⁾ de órdenes q y s alrededor del origen: En una distribución bivariada, es la esperanza matemática del producto de la q-ésima potencia de la variable aleatoria X y la s-ésima potencia de la variable aleatoria Y:

$$E[X^q Y^s]$$

NOTA El momento muestral de órdenes 1 y 0 es la *esperanza matemática marginal* (1.19) de X. El momento muestral de órdenes 0 y 1 es la *esperanza matemática marginal* (1.19) de Y.

1.30 momento conjunto¹⁾ de órdenes q y s alrededor del origen a,b: En una distribución bivariada, es la esperanza matemática del producto de la q-ésima potencia de la variable aleatoria $(X - a)$ y la s-ésima potencia de la variable aleatoria $(Y - b)$:

$$E[(X - a)^q (Y - b)^s]$$

1.31 momento central conjunto¹⁾ de órdenes q y s: En una distribución bivariada, es la esperanza matemática del producto de la q-ésima potencia de la variable aleatoria centrada $(X - \mu_x)$ y la s-ésima potencia de la variable aleatoria centrada $(Y - \mu_y)$:

$$E[(X - \mu_x)^q (Y - \mu_y)^s]$$

NOTA El momento central conjunto de órdenes 2 y 0 es la *varianza* de la *distribución de probabilidades marginal* (1.9) de X. El momento central conjunto de órdenes 0 y 2 es la *varianza* de la *distribución probabilidades marginal* (1.9) de Y.

1.32 covarianza: Momento central conjunto de órdenes 1 y 1:

$$E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]$$

1.33 coeficiente de correlación: Razón de la covarianza de dos variables aleatorias y el producto de sus desviaciones típicas:

$$\rho = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y}$$

1) Si en la definición de los momentos, las magnitudes X, X-a, Y, Y-b, etc. se sustituyen por sus valores absolutos, es decir $|X|$, $|X-a|$, $|Y|$, $|Y-b|$, etc. se definen otros momentos denominados "momentos absolutos"

NOTAS

- 1 Su valor siempre estará comprendido entre -1 y +1 inclusive.
- 2 Si dos variables aleatorias son independientes, el coeficiente de correlación es cero. Lo inverso es cierto sólo en el caso de una *distribución normal bivariada (1.53)* .

1.34 curva de regresión: En el caso de dos variables aleatorias, es la curva que expresa, para cada x , la esperanza matemática condicional de Y para $X = x$. Esta curva se denomina "curva de regresión de Y en X ".

NOTA Cuando la curva de regresión de Y en X es una línea recta, la regresión se denomina "lineal simple".

En este caso, el coeficiente de regresión lineal de Y en X es el coeficiente de x (la pendiente) en la ecuación de la línea de regresión.

1.35 superficie de regresión: En el caso de tres variables aleatorias X , Y , Z , donde Z recibe la influencia de X y Y , es la superficie que para cada par (x,y) da la esperanza matemática condicional de Z para $X = x$ e $Y = y$. Esta superficie se denomina "superficie de regresión de Z en X y Y ".

NOTAS

- 1 Cuando la superficie de regresión es un plano, la regresión se denomina "lineal". En este caso, el coeficiente de regresión lineal de Z en X es el coeficiente de x en la ecuación de regresión de la superficie plana.
- 2 La definición anterior puede ser extendida a más de tres variables aleatorias.

1.36 distribución uniforme; distribución rectangular:

- (1) La distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua, cuya función de densidad de probabilidades es constante dentro de un intervalo finito (a,b) y cero fuera de este intervalo.
- (2) La distribución de probabilidades de una variable aleatoria discreta tal que

$$P_r(X = x_i) = \frac{1}{n}$$

para $i = 1, 2, \dots, n$

NOTA Una distribución uniforme discreta tiene igual probabilidad en cada uno de sus valores n , por ejemplo:

$$P_{rj} = 1 / n$$

para $j = 1, 2, \dots, n$

1.37 distribución normal; distribución de Laplace-Gauss: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X , cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

para $-\infty < X < +\infty$

NOTA μ es la esperanza matemática y σ es la desviación típica de la distribución normal.

1.38 distribución normal estandarizada; distribución de Laplace-Gauss estandarizada: Distribución de probabilidades de la variable aleatoria normal estandarizada U , cuya función de densidad de probabilidades es:

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$$

para $-\infty < u < +\infty$

(Vea 1.25, nota 1)

1.39 distribución chi-cuadrado; distribución χ^2 : Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua que puede tomar cualquier valor de 0 a $+\infty$, cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(\chi^2; \nu) = \frac{(\chi^2)^{(\nu/2)-1}}{2^{\nu/2} \Gamma(\nu/2)} \exp\left(-\frac{\chi^2}{2}\right)$$

donde

$\chi^2 \geq 0$ con parámetro $\nu = 1, 2, \dots$;

Γ es la función gamma, definida en (1.44).

NOTAS

1 La suma de los cuadrados de ν variables normales estandarizadas independientes es una variable aleatoria χ^2 con parámetro ν ; ν es llamado *grados de libertad* (2.85).

2 La distribución probabilidades de la variable aleatoria $\chi^2/2$ es una *distribución gamma* (1.44) de parámetro $m = \nu/2$.

1.40 distribución t; distribución de Student: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(t, \nu) = \frac{1}{\sqrt{\pi\nu}} \left(\frac{\Gamma[(\nu+1)/2]}{\Gamma(\nu/2)} \right) \left(\frac{1}{(1+t^2/\nu)^{(\nu+1)/2}} \right)$$

donde

$-\infty < t < +\infty$ con parámetro $\nu = 1, 2, \dots$;

Γ es la función gamma, definida en 1.44.

-

NOTA El cociente de dos variables aleatorias independientes cuyo numerador es una variable normal estandarizada y cuyo denominador es la raíz cuadrada positiva del cociente de una variable aleatoria χ^2 con ν grados de libertad, es una distribución de Student con ν grados de libertad.

1.41 distribución F: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua, que puede tomar cualquier valor desde 0 hasta $+\infty$ y cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(F; \nu_1, \nu_2) = \frac{\Gamma[(\nu_1 + \nu_2)/2]}{\Gamma(\nu_1/2)\Gamma(\nu_2/2)} (\nu_1)^{\nu_1/2} (\nu_2)^{\nu_2/2} \frac{F(\nu_1/2) - 1}{(\nu_1 F + \nu_2)^{(\nu_1 + \nu_2)/2}}$$

donde

$F \geq 0$ con parámetros $\nu_1, \nu_2 = 1, 2, \dots$;

Γ es la función gamma, definida en 1.44.

NOTA Esta es la distribución del cociente de dos variables aleatorias independientes distribuidas según χ^2 cada una dividida por su número de grados de libertad. Los números de grados de libertad de las variables aleatorias χ^2 del numerador ν_1 y del denominador ν_2 son, en este orden, los números de los grados de libertad de la variable aleatoria distribuida según F.

1.42 distribución log-normal: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor desde a hasta $+\infty$, y cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(x) = \frac{1}{(x-a)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[\frac{\log_e(x-a) - \mu}{\sigma} \right]^2 \right\}$$

donde

$x > a$

μ y σ son respectivamente, la media y la desviación típica de $\log_e(X - a)$.

NOTAS

1 La distribución de probabilidades de la variable aleatoria $\log_e (X - a)$ es una distribución normal; μ y σ son, respectivamente, la esperanza matemática y la desviación típica de esta variable aleatoria.

2 Los parámetros μ y σ no son los logaritmos de la media y de la desviación típica de X .

3 Frecuentemente se usa el \log_{10} en vez del \log_e .

En este caso

$$f(x) = \frac{\log_{10} e}{(x - a)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\frac{\log_{10}(x - a) - \mu}{\sigma}\right]^2\right\}$$

donde

μ y σ son, respectivamente, la media y la desviación típica de $\log_{10} (X - a)$;

$\log_{10} e \approx 0,4343$.

1.43 distribución exponencial: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor desde 0 hasta $+\infty$, y cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$

con $x \geq 0$ y parámetro $\lambda > 0$.

NOTA Esta distribución de probabilidades puede generalizarse sustituyéndose por $(x - a)$ (con $x \geq a$).

1.44 distribución gamma: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor entre 0 hasta $+\infty$, y cuya función de densidad de probabilidades es

$$f(x) = \frac{x^{m-1} \exp(-x/\alpha)}{\alpha^m \Gamma(m)}$$

con $x \geq 0$ y parámetros $m > 0$, $\alpha > 0$.

La función gamma $\Gamma(m)$ es

$$\Gamma(m) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{m-1} dx$$

NOTAS

- 1 Cuando m es un número entero, entonces $\Gamma(m) = (m - 1)!$
- 2 El parámetro m determina la forma de la distribución. Para $m = 1$, la distribución gamma se convierte en una distribución exponencial.
- 3 La suma de m variables aleatorias independientes a partir de una distribución exponencial con parámetro $\lambda = \frac{1}{\alpha}$ es una distribución gamma con parámetros m y α .

1.45 distribución beta: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor entre 0 hasta 1 inclusive, y cuya función de densidad de probabilidades es

$$g(x) = \frac{\Gamma(m_1 + m_2)}{\Gamma(m_1)\Gamma(m_2)} x^{m_1-1} (1-x)^{m_2-1}$$

con $0 \leq x \leq 1$ y parámetros $m_1, m_2 > 0$.

Γ es la función gamma definida en 1.44.

NOTA Para $m_1 = m_2 = 1$, la distribución beta se convierte en la distribución uniforme con $a = 0$ y $b = 1$.

1.46 distribución de Gumbel; distribución de valores extremos de tipo I: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X cuya función de distribución es

$$F(x) = \exp(-e^{-y})$$

con

$$-4 < x < +4;$$

$$y = (x - a)/b; y$$

parámetros $-4 < a < +4, b > 0$.

1.47 distribución de Fréchet; distribución de valor extremo de tipo II: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor desde a hasta $+4$, y cuya función de distribución es

$$F(x) = \exp(-y^{-k})$$

con

$$x \geq a;$$

$$y = (x - a)/b; \quad y$$

parámetros $-\infty < a < +\infty$, $k > 0$, $b > 0$.

NOTA El parámetro k determina la forma de la distribución.

1.48 distribución de Weibull; distribución de valores extremos de tipo III: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria continua X que puede tomar cualquier valor desde a hasta $+\infty$, y cuya función de distribución es

$$F(x) = 1 - \exp(-y^k)$$

con

$$x \geq a;$$

$$y = (x - a)/b; \quad y$$

parámetros $-\infty < a < +\infty$, $k > 0$, $b > 0$.

NOTA El parámetro k determina la forma de la distribución.

1.49 distribución binomial: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria discreta X que puede tomar cualquier valor entero desde 0 hasta n , de modo que

$$P_r[X = x] = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

con

$$x = 0, 1, 2, \dots, n; y$$

parámetros $n = 1, 2, \dots$; y $0 < p < 1$

donde

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

1.50 distribución binomial negativa: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria discreta X tal que

$$P_r[X = x] = \binom{c+x-1}{x} p^c (1-p)^x$$

con $x = 0, 1, 2, \dots$, y parámetros $c > 0$ y $0 < p < 1$

donde

$$\binom{c+x-1}{x} = \frac{(c+x-1)!}{x!(c-1)!}$$

NOTAS

1 El nombre "distribución binomial negativa" se deriva del hecho de que las probabilidades sucesivas para $x = 0, 1, 2, \dots$ se obtienen desarrollando el binomial de exponente negativo $-c$

$$p^c [1 - (1 - p)]^{-c}$$

a partir de las potencias positivas y enteras de $(1 - p)$.

2 Cuando el parámetro c es igual a 1, la distribución se llama "distribución geométrica".

1.51 distribución de Poisson: Distribución de probabilidades de una variable aleatoria discreta X tal que

$$P_r[X = x] = \frac{m^x}{x!} e^{-m}$$

con $x = 0, 1, 2, \dots$, y parámetro $m > 0$.

NOTAS

1 Tanto la esperanza matemática como la varianza de la distribución de Poisson son iguales a m .

2 La distribución de Poisson puede ser usada para aproximar la distribución binomial cuando n es grande, p es pequeña y $np = m$.

1.52 distribución hipergeométrica: Distribución de probabilidades discreta con función de probabilidades

$$P_r(X = x) = \frac{\binom{M}{x} \binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

donde

$$x = \max.(0, M - N + n), \max.(0, M - N + n) + 1, \dots, \min.(M, n)$$

parámetros $N = 1, 2, \dots$

$$M = 0, 1, 2, \dots, N$$

$$n = 1, 2, \dots, N$$

y

$$\binom{M}{x} = \frac{M!}{x!(M-x)!}$$

etc.

NOTA Esta distribución surge como la distribución de probabilidades para un número de sucesos en una muestra de tamaño n , tomada sin reposición de una población de tamaño N que contiene M sucesos.

1.53 distribución normal bivariada; distribución de Laplace-Gauss bivariada: Distribución de probabilidades de dos variables aleatorias continuas X y Y , tales que la función de densidad de probabilidades es

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left[\left(\frac{x-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{x-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{y-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{y-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right]\right\}$$

con

$$-\infty < x < +\infty$$

y

$$-\infty < y < +\infty$$

donde μ_x y μ_y son las esperanzas matemáticas y σ_x y σ_y son las desviaciones típicas de las distribuciones marginales de X y Y , que son distribuciones normales; ρ es el coeficiente de correlación de X y Y . (Ver nota 2 de 1.33).

NOTA Esta distribución puede ser generalizada para una distribución de más de dos variables aleatorias tales que la distribución marginal de cualquier par de las mismas tome la forma anteriormente descrita.

1.54 distribución normal bivariada estandarizada; distribución de Laplace-Gauss bivariada estandarizada: Distribución de probabilidades de un par de variables aleatorias normales estandarizadas. Para un par de variables aleatorias normales (X , Y) de parámetros (μ_x, μ_y) , (σ_x, σ_y) y ρ , las correspondientes variables aleatorias estandarizadas son

$$U = \frac{X - \mu_x}{\sigma_x} \quad \text{y} \quad V = \frac{Y - \mu_y}{\sigma_y}$$

La función de densidad de probabilidades de U y V es

$$f(u, v) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}(u^2 - 2\rho uv + v^2)\right]$$

con

$$-\infty < u < +\infty$$

y

$$-\infty < v < +\infty$$

El parámetro ρ es el coeficiente de correlación de X e Y, y también de U y V.

NOTA Esta distribución puede ser generalizada a una distribución de más de dos variables aleatorias de modo que la distribución marginal de cualquier par tome la forma anteriormente mencionada.

1.55 distribución multinomial: Distribución de probabilidades de k variables aleatorias discretas X_1, X_2, \dots, X_k , tal que

$$\Pr[X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_k = x_k] = \frac{n!}{x_1! x_2! \dots x_k!} p_1^{x_1} p_2^{x_2} \dots p_k^{x_k}$$

donde x_1, x_2, \dots, x_k son enteros tomados de 0, 1, 2, ... de modo que $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$,

con parámetros

$$p_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

y

$$\sum_{i=1}^k p_i = 1$$

donde $k = 2, 3, \dots$

NOTA La distribución multinomial es una generalización de la *distribución binomial* (1.49) a una distribución de $k > 2$ variables aleatorias.

Sección 2: Términos estadísticos generales

Los términos definidos de la sección 1 (términos usados en la teoría de las probabilidades) son definidos en términos de las propiedades de las poblaciones. En la sección 2, las definiciones están relacionadas a un conjunto de observaciones. Muchas de estas definiciones implican observaciones sobre una muestra de alguna población, pero las definiciones de muestras y muestreo aparecen en la sección 3.

Si es necesario distinguir entre los parámetros de población y los resultados de cálculos sobre la muestra o los datos empíricos, las palabras "muestra" o "empírico" pueden ser agregadas como calificativo a los términos definidos en esta sección.

2.1 elemento; entidad: Aquello que puede ser descrito y considerado individualmente

NOTA Una entidad puede ser; por ejemplo:

- una entidad física,
- una cantidad definida de material,
- un servicio, una actividad o un proceso,
- una organización o una persona, o
- alguna combinación de los mismos.

2.2 característica: Propiedad que ayuda a identificar o diferenciar entre elementos de una población dada.

NOTA La característica puede ser cuantitativa (por variables) o cualitativa (por atributos).

2.3 población: Totalidad de elementos bajo consideración.

NOTA En el caso de una variable aleatoria, se considera que la *distribución de probabilidades* (1.3) define a la población de dicha variable.

2.4 marco de muestreo: Lista compilada para el propósito de muestreo, que designa los elementos de una población a ser considerados en un estudio.

2.5 subpoblación: Parte definida de una población.

2.6 valor observado: Valor de una característica obtenida como resultado de una observación individual. (Vea la sección 3).

2.7 clase (célula):

- (1) Para una característica cualitativa, grupos de elementos apropiadamente definidos en el que cada grupo tiene algunos atributos comunes, siendo los grupos mutuamente excluyentes y exhaustivos.
- (2) Para una característica cuantitativa, cada uno de los intervalos consecutivos y mutuamente excluyentes en los cuales se divide el intervalo total de variación.

2.8 límites de clase: Valores que definen los extremos superior e inferior de una clase.

NOTAS

- 1 Debe definirse cuál de los dos extremos es considerado perteneciente a la clase.
- 2 Si es posible, ningún límite de clase debe coincidir con un valor posible.

2.9 marca de clase: Media aritmética de los límites superior e inferior de una clase para una característica cuantitativa.

2.10 amplitud de clase: Diferencia entre los límites superior e inferior de una clase para una característica cuantitativa.

2.11 frecuencia: Número de ocurrencias de un tipo dado de evento, o número de observaciones que cae dentro de una clase específica.

2.12 frecuencia acumulada: Número de miembros de un conjunto de observaciones que tienen valores menores o iguales que un valor dado.

NOTA Con los datos agrupados dentro de clases, la frecuencia acumulada se puede definir sólo en los límites de la clase.

2.13 frecuencia relativa: Frecuencia dividida entre el número total de ocurrencias u observaciones.

2.14 frecuencia relativa acumulada: Frecuencia acumulada dividida entre el número total de observaciones.

2.15 distribución de frecuencia: Relación empírica entre los valores de una característica y sus frecuencias o frecuencias relativas.

NOTA La distribución puede presentarse gráficamente como un *histograma* (2.17), un *gráfico de barras* (2.18), un *polígono de frecuencia acumulada* (2.19) o una *tabla de frecuencias de doble entrada* (2.22).

2.16 distribución de frecuencia univariada: Distribución de frecuencia para una sola característica.

2.17 histograma: Representación gráfica de la distribución de frecuencia de una característica cuantitativa, que consiste en un conjunto de rectángulos contiguos, cada uno con una base igual a la amplitud de la clase y un área proporcional a la frecuencia de clase.

2.18 gráfico de barras; diagrama de barras: Representación gráfica de una distribución de frecuencia para una característica cualitativa, que consiste en un conjunto de barras de amplitud uniforme y longitud proporcional a la frecuencia.

2.19 polígono de frecuencia acumulada: Línea poligonal obtenida por la unión de puntos, cuyas abscisas son el límite superior de las clases y cuyas ordenadas son las frecuencias absolutas acumuladas o las frecuencias relativas acumuladas.

2.20 distribución de frecuencia bivariada: Para dos características consideradas simultáneamente, la relación empírica entre los pares de valores o características de clases, por un lado, y sus frecuencias por el otro. (Vea 2.22).

2.21 diagrama de dispersión: Representación gráfica que consiste en un conjunto de puntos cuyas coordenadas x e y (ejes rectangulares ordinarios) son los valores de las características X e Y .

NOTAS

1 Un conjunto de n unidades suministrara así n puntos cuya dispersión muestra la relación entre X e Y .

2 El concepto de diagrama de dispersión puede ser extendido a más de dos características.

2.22 tabla de frecuencias de doble entrada; tabla de contingencia: Tabla usada para representar una distribución de dos características en la cual las filas y columnas corresponden a los valores o clases de la primera y la segunda característica, respectivamente. En la intersección de una fila y una columna aparece la frecuencia correspondiente a la combinación de valores o clases.

NOTA El concepto puede ser generalizado al caso de más de dos características.

2.23 distribución de frecuencia multivariada: Para varias características consideradas simultáneamente, la relación empírica entre conjuntos de valores unidos o clases de características, por un lado, y sus frecuencias por el otro.

2.24 distribución de frecuencia marginal: Distribución de frecuencia de un subconjunto $k_1 < k$ de características para una distribución de frecuencia multivariada de k características, donde las otras $(k - k_1)$ variables toman valores cualesquiera dentro de su conjunto de valores.

NOTA Para características $k = 2$, las distribuciones de frecuencia marginales pueden ser obtenidas por la suma de cada valor o clase de característica en consideración a las frecuencias correspondientes (o frecuencias relativas) de la otra característica.

EJEMPLO

En una distribución de frecuencia con tres características X , Y y Z , hay

- tres distribuciones de frecuencia marginales bivariada es decir, las distribuciones de los pares (X,Y) , (X,Z) , (Y,Z) ;
- tres distribuciones de frecuencia marginales univariada, es decir, las distribuciones de X , Y y Z .

2.25 distribución de frecuencia condicional: Distribución de frecuencia de $k_1 < k$ características de una distribución de frecuencia multivariada cuando las características remanentes ($k - k_1$) son fijas.

NOTA Para $k = 2$ características, las distribuciones de frecuencia condicionales son leídas directamente en filas y columnas de la tabla de frecuencia de doble entradas. Las distribuciones condicionales de frecuencias relativas son obtenidas por la división de los números en cada fila (o columna) por el número total en las filas (o columnas) relevantes.

EJEMPLO

En una distribución de frecuencia con dos características X e Y, hay

- la distribución de frecuencia condicional de X; una distribución específica es expresada como la distribución de X para $Y = y$; y
- la distribución de frecuencia condicional de Y; una distribución específica es expresada como la distribución de Y para $X = x$.

2.26 media aritmética; promedio: Suma de los valores dividida por el número de valores.

NOTAS

1 El término "media" se usa generalmente cuando es referido a un parámetro de población, y el término "promedio" cuando es referido al resultado de un cálculo sobre los datos obtenidos de una muestra.

2 El promedio de una muestra aleatoria simple tomada de una población es un estimador insesgado de la media de esta población. Sin embargo, algunas veces son usados otros estimadores tales como la media geométrica o armónica, la mediana o la moda.

2.27 media aritmética ponderada; promedio ponderado: Suma de los productos de cada valor y su peso, dividido por la suma de los pesos, donde los pesos son coeficientes no negativos asignados a cada uno de los valores.

2.28 mediana: Si n valores son arreglados en orden creciente en magnitud y numerados de 1 hasta n , la mediana de estos n valores es el valor $[(n + 1)/2]^{\text{ésimo}}$, si n es impar.

Si n es par, la mediana se encuentra entre los $(n/2)^{\text{ésimo}}$ y $[(n/2) + 1]^{\text{ésimo}}$ valores y no está definida únicamente. A menos que se especifique lo contrario, esto puede ser tomado como la *media aritmética* (2.26) de estos dos valores.

2.29 media del recorrido; media del rango: Media aritmética del mayor y del menor valor observado de una característica cuantitativa.

2.30 recorrido: Diferencia entre el mayor y el menor valor observado de una característica cuantitativa.

NOTA También puede denominarse como rango

2.31 recorrido promedio; recorrido medio: Media aritmética de los recorridos de un conjunto de muestras del mismo tamaño.

NOTA También puede denominarse rango promedio; rango medio.

2.32 desviación media: Media aritmética de las desviaciones (en valores absolutos) con respecto a un origen.

NOTA Generalmente, el origen seleccionado es la *media aritmética* (2.26), aunque la desviación media es minimizada tomando la mediana como origen.

2.33 varianza: Medida de dispersión, que es la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones con respecto a su promedio dividida por el número de observaciones menos uno.

EJEMPLO

Para n observaciones x_1, x_2, \dots, x_n con promedio

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_i x_i$$

la varianza es

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})^2$$

NOTAS

- 1 La varianza de la muestra es un estimador insesgado de la varianza de la población.
- 2 La varianza es $n/(n-1)$ veces el momento central de orden 2 (vea la nota del 2.39).

2.34 desviación típica: Raíz cuadrada positiva de la varianza.

NOTA La desviación típica de la muestra es un estimador insesgado de la desviación típica de la población.

2.35 coeficiente de variación: Para una característica no negativa, la razón de la desviación típica y el promedio.

NOTAS

- 1 La razón puede ser expresada como un porcentaje.

2 El término "desviación típica relativa" es usado algunas veces como una alternativa de "coeficiente de variación", pero este uso no es recomendado.

2.36 momento de orden q alrededor del origen: En una distribución de una característica individual, la media aritmética de las $q^{\text{ésima}}$ potencias de los valores observados

$$\frac{1}{n} \sum_i x_i^q$$

donde n es el número total de observaciones.

NOTA El momento de orden 1 es la media aritmética de los valores observados.

2.37 momento central de orden q: En una distribución de una característica individual, la media aritmética de la $q^{\text{ésima}}$ potencia de la diferencia entre los valores observados y su promedio \bar{x}

$$\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^q$$

donde n es el número de observaciones.

NOTA El momento central de orden 1 es igual a cero.

2.38 momento conjunto de órdenes q y s alrededor del origen: En una distribución conjunta de dos características, la media aritmética de los productos de la $q^{\text{ésima}}$ potencia de x_i y la $s^{\text{ésima}}$ potencias de y_i para todos los pares observados (x_i, y_i) :

$$\frac{1}{n} \sum_i x_i^q y_i^s$$

donde n es el número de pares observados.

NOTAS

1 El momento de órdenes q y s es uno de los momentos del orden (q + s).

2 El momento de órdenes 1 y 0 es la media de la distribución de frecuencia marginal de X, y el momento de órdenes 0 y 1 es la media de la distribución de frecuencia marginal de Y.

2.39 momento central conjunto de órdenes q y s: En una distribución conjunta de dos características, la media aritmética de los productos de la $q^{\text{ésima}}$ potencia de la diferencia entre x_i y su promedio \bar{x} , y la $s^{\text{ésima}}$ potencia de la diferencia entre y_i y su promedio \bar{y} , para todos los pares observados (x_i, y_i) :

$$\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^q (y_i - \bar{y})^s$$

donde n es el número de pares observados.

NOTA El momento central de órdenes 2 y 0 es la varianza de la distribución de frecuencia marginal de X multiplicada por $(n - 1)/n$. El momento central de órdenes 0 y 2 es la varianza de la distribución de frecuencia marginal de Y , multiplicada por $(n - 1)/n$.

2.40 covarianza: La suma de los productos de las desviaciones de x e y de sus respectivos promedios, divididos por el número de pares observados menos uno:

$$s_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

donde n es el número de pares observados.

NOTA La covarianza de la muestra es un estimador insesgado de la covarianza de la población.

2.41 coeficiente de correlación: Razón entre la covarianza de dos características con el producto de sus desviaciones típicas

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

donde

s_{xy} es la covarianza de X e Y ;

s_x y s_y son las desviaciones típicas de X e Y respectivamente.

NOTAS

1 Este coeficiente es usado frecuentemente como expresión numérica para la interdependencia lineal entre X e Y en las series de observaciones apareadas. Cada vez que sea posible, se debe examinar también el *diagrama de dispersión* (2.21) para verificar la linealidad.

2 El valor de r_{xy} estará siempre entre -1 y $+1$. Cuando el coeficiente de correlación es igual a uno de estos límites, significa que allí existe una relación lineal exacta entre X e Y en las series de observaciones apareadas.

3 Este coeficiente de correlación es para las características medidas; otros coeficientes de correlación, tales como los coeficientes de Spearman o de Kendall, son usados para datos ordenados o clasificados.

2.42 curva de regresión: Para una muestra de n pares de observaciones de dos características X e Y , la curva de regresión de Y en X es una representación de Y como una función de X .

2.43 superficie de regresión: Para una muestra de n observaciones de cada una de tres características X , Y y Z , la superficie de regresión de Z sobre X e Y es una representación de Z como una función de X e Y .

NOTA El concepto anterior puede extenderse a más de tres características.

2.44 coeficiente de regresión: Coeficiente de una variable en la ecuación de una curva de regresión o una superficie de regresión.

2.45 estadístico: Función de las variables aleatorias de las muestras.

NOTAS

1 Un estadístico, como una función de variables aleatorias, es también una variable aleatoria y por lo tanto asume valores diferentes de muestra a muestra. El valor del estadístico obtenido a través de los valores observados en esta función puede ser utilizado en una dócima estadística o como un estimador de un parámetro de la población, tal como una media o una desviación típica.

2 Este término también puede denominarse como estadígrafo.

2.46 estadístico de orden: Cuando las observaciones en una muestra aparecen en orden creciente de magnitud, cada una constituye un valor de variable aleatoria conocida como una estadística de orden. Más generalmente, cualquier estadístico basada en estadísticos de orden en este sentido más estrecho se llama también estadístico de orden.

EJEMPLO

El valor $k^{\text{ésimo}}$ en la secuencia creciente de observaciones $x_{[k]}$ es el valor de la variable aleatoria $X_{[k]}$ "llamado estadístico de orden $k^{\text{ésimo}}$ ". En una muestra de tamaño n , la menor observación $x_{[1]}$ y la mayor observación $x_{[n]}$ son los valores de las variables aleatorias $X_{[1]}$ y $X_{[n]}$, que son respectivamente la primera y el $n^{\text{ésima}}$ estadístico de orden. El recorrido $x_{[n]} - x_{[1]}$ es el valor del estadístico de orden $X_{[n]} - X_{[1]}$.

2.47 tendencia: Dirección creciente o decreciente, después de la exclusión del error aleatorio y de los efectos cíclicos, cuando los valores observados son graficados en el orden de las observaciones.

2.48 corrida: En una serie de observaciones de una característica cualitativa, la ocurrencia de una serie ininterrumpida del mismo atributo. En una serie de observaciones de una característica cuantitativa, a un conjunto de valores consecutivos que crecen o decrecen monótonamente, se dice que provee una corrida "hacia arriba" o "hacia abajo" respectivamente.

2.49 estimación: Operación de asignar, a partir de las observaciones en una muestra, valores numéricos a los parámetros de una distribución seleccionada como el modelo estadístico de la población de la cual se extrae esta muestra.

NOTA Un resultado de esta operación puede ser expresado como un valor individual (estimado puntual; 2.51) o como un estimado de intervalo (2.57 y 2.58).

2.50 estimador: Estadístico utilizado para estimar un parámetro de una población.

2.51 estimado: Valor de un estimador, obtenido como resultado de una estimación.

2.52 error de estimación: Error en la estimación de un parámetro ($T-\theta$), donde T denota el estimador y θ el parámetro a ser estimado.

NOTA El error de estimación puede estar provocado por una o más de las siguientes causas:

- error de muestreo (2.53);
- error del resultado (3.8);
- error de redondeo de valores o al subdividir las clases;
- otros errores.

2.53 error de muestreo: Parte del error de estimación debida al hecho de que sólo se observa una muestra de tamaño menor que el tamaño de la población.

2.54 sesgo de un estimador: Diferencia entre el valor esperado del estimador y el parámetro que va a ser estimado (vea 3.13).

2.55 estimador insesgado: Estimador con cero sesgo.

2.56 error típico; error estandard: Desviación típica de un estimador.

2.57 intervalo de confianza bilateral: Si T_1 y T_2 son dos funciones de los valores observados tales que, si θ es el parámetro de población a ser estimado, la probabilidad $P_r(T_1 \leq \theta \leq T_2)$ es al menos igual a $(1 - \alpha)$ [donde $(1 - \alpha)$ es un número fijo, positivo y menor que 1], el intervalo entre T_1 y T_2 es un intervalo de confianza bilateral a $(1 - \alpha)$ para θ .

NOTAS

1 Los límites T_1 y T_2 del intervalo de confianza son *estadísticos* (2.45) y como tales asumirán en general valores diferentes de muestra a muestra.

2 En una larga serie de muestras, la frecuencia relativa de casos donde el valor real del parámetro de la población θ esté incluido en el intervalo de confianza es mayor o igual a $(1 - \alpha)$.

2.58 intervalo de confianza unilateral: Cuando T es una función de los valores observados tales que, si θ es el parámetro de población a ser estimado, la probabilidad $P_r(T \leq \theta)$ [o la probabilidad $P_r(T \geq \theta)$] es al menos igual a $(1 - \alpha)$ [donde $(1 - \alpha)$ es un número fijo, positivo y menor que 1], el intervalo desde el menor valor posible de θ hasta T (o el intervalo desde T hasta el mayor valor posible de θ) es un intervalo de confianza unilateral a $(1 - \alpha)$ para θ .

NOTAS

1 El límite T del intervalo de confianza es un *estadístico* (2.45) y como tal asumirá generalmente valores diferentes de muestra a muestra.

2 Vea la nota 2 de 2.57.

2.59 nivel de confianza; coeficiente de confianza: Valor $(1 - \alpha)$ de la probabilidad asociada a un intervalo de confianza o a un intervalo estadístico de dispersión (vea 2.57, 2.58 y 2.61).

NOTA $1 - \alpha$ es frecuentemente expresado como un porcentaje.

2.60 límite de confianza: Cada uno de los límites T_1 y T_2 del intervalo de confianza bilateral o el límite T del intervalo de confianza unilateral.

2.61 intervalo estadístico de dispersión: Intervalo para el cual se puede afirmar, con un nivel dado de confianza, que contiene al menos una proporción especificada de la población.

NOTAS

1 Cuando ambos límites están definidos por estadísticos, el intervalo es bilateral. Cuando uno de los dos límites es infinito o constituye el extremo de la variable, el intervalo es unilateral.

2 También es llamado "intervalo de tolerancia estadística". Este término no debería ser usado porque puede causar confusión con "intervalo de tolerancia", que se define en la NC-ISO 3534-2.

2.62 límites estadísticos de dispersión: Para un intervalo estadístico de dispersión bilateral, son los límites inferior y superior de este intervalo. Para un intervalo estadístico de dispersión unilateral, es el valor tomado por el estadístico que limita ese intervalo.

NOTA Esto no debería ser confundido con "límites de tolerancia", el cual es definido en la norma NC-ISO 3534-2.

2.63 bondad de ajuste de una distribución: Medida de la concordancia entre una distribución observada y una distribución teórica especificada *a priori* o una ajustada a las observaciones.

2.64 valores atípicos: Observaciones en una muestra, tan separados de los valores restantes que sugieren que pueden ser de una población diferente o el resultado de un error en la medición.

2.65 dócima estadística: Procedimiento estadístico para decidir si una *hipótesis nula* deberá ser rechazada o no en favor de la *hipótesis alternativa* (vea 2.66).

NOTAS

1 La decisión sobre la *hipótesis nula* (2.66) es tomada basada en el (los) valor (es) de una dócima estadística o estadísticos apropiados. Dado que la dócima estadística es una variable aleatoria, existe cierto riesgo de error cuando se toma la decisión (vea 2.75 y 2.77).

2 Generalmente, una d6cima asume, *a priori* que se cumplen ciertas hip6tesis (por ejemplo, la hip6tesis de independencia de las observaciones, la hip6tesis de normalidad, etc.).

2.66 hip6tesis nula e hip6tesis alternativa: Formulaciones sobre uno o m6s par6metros, o sobre una distribuci6n, que va a ser ensayada por medio de una *d6cima estadística* (2.65).

NOTA La hip6tesis nula (H_0) se relaciona a la formulaci6n que est6 siendo docimada mientras que la hip6tesis alternativa (H_1) se relaciona con la formulaci6n que sería aceptada cuando la hip6tesis nula es rechazada.

EJEMPLOS

a) D6cima de la hip6tesis de que la esperanza μ de una variable aleatoria X en una poblaci6n no es menor que un valor dado, μ_0 :

$$H_0(\mu \geq \mu_0) \text{ y } H_1(\mu < \mu_0)$$

b) D6cima de la hip6tesis de que las proporciones de unidades no conformes en dos lotes p_1 y p_2 tienen el mismo valor (no especificado):

$$H_0(p_1 = p_2) \text{ y } H_1(p_1 \neq p_2)$$

c) D6cima de la hip6tesis de que una variable aleatoria X es distribuida normalmente (con par6metros no especificados). Hip6tesis alternativa: la distribuci6n no es normal.

2.67 hip6tesis simple: Hip6tesis que especifica completamente la distribuci6n de la poblaci6n.

2.68 hip6tesis compuesta: Hip6tesis que no especifica completamente la distribuci6n de la poblaci6n.

NOTA En la pr6ctica, esto es com6nmente una hip6tesis que comprende una colecci6n infinita de hip6tesis simples.

EJEMPLOS

a) Asumiendo una distribuci6n normal, la hip6tesis $\mu = \mu_0$ es simple si la desviaci6n t6pica de la poblaci6n es conocida, pero compuesta si esta desviaci6n es desconocida.

b) Todas las hip6tesis de los ejemplos dados en 2.66 son compuestas.

2.69 d6cima no param6trica: D6cima en la cual la funci6n de distribuci6n de la d6cima estadística no depende de la funci6n de distribuci6n de las observaciones.

EJEMPLO

Décima de la hipótesis nula de que las observaciones de dos series dadas están distribuidas con la misma función de distribución no especificada.

2.70 nivel de significación (de una décima): Valor dado que corresponde al límite superior de la *probabilidad de error de tipo I* (2.76).

NOTA El nivel de significación es usualmente designado como α .

2.71 región crítica: Conjunto de los valores de la décima estadística para el cual la hipótesis nula es rechazada.

NOTA Las regiones críticas son determinadas de manera tal que, si la hipótesis nula es verdadera, la probabilidad de que esta hipótesis nula es rechazada no debería ser mayor que un valor dado α , el cual es generalmente bajo (por ejemplo, 5 % o 1 %).

EJEMPLO

Una forma clásica de docimar la hipótesis nula relativa a la media de una distribución normal con desviación típica conocida σ , $H_0 (\mu \geq \mu_0)$, contra la alternativa $H_1 (\mu < \mu_0)$ se basa en usar el estadístico \bar{x} , o sea, el promedio de la muestra.

La región crítica es el conjunto de valores menores que:

$$A = \mu_0 - \mu_{1-\alpha} \sigma / \sqrt{n}$$

donde

n es el tamaño de la muestra

$\mu_{1-\alpha}$ es el percentil de orden $(1 - \alpha)$ de la variable aleatoria normal estandarizada

Si el valor calculado de \bar{x} es menor que A , H_0 es rechazada. Si ocurre el caso opuesto, H_0 no es rechazada, (es aceptada).

2.72 valor crítico: Valor que limita a la región crítica.

2.73 décima unilateral: Décima en la cual el estadístico usado es unidimensional y la región crítica es el conjunto de valores menores que un valor crítico (o el conjunto de valores mayores que un valor crítico).

2.74 décima bilateral: Décima en la cual el estadístico usado es unidimensional y la región crítica es el conjunto de valores menores que un primer valor crítico y el conjunto de valores mayores que un segundo valor crítico.

NOTA La selección entre una d6cima unilateral y una bilateral est1 determinada por la hip6tesis alternativa. En el ejemplo dado en 2.71, la d6cima es unilateral y el valor cr6tico es A.

2.75 error de primera clase: Error cometido al rechazar la hip6tesis nula (debido a que el estad6stico toma un valor dentro de la regi6n cr6tica), cuando la hip6tesis nula es verdadera.

NOTA A menudo es referido como error de tipo I.

2.76 probabilidad del error de tipo I: Probabilidad de cometer el error de primera clase.

NOTAS

1 Este siempre es menor o igual al *nivel de significaci6n* (2.70) de la d6cima.

2 Algunas veces es llamado riesgo tipo I.

EJEMPLO

En el ejemplo dado en 2.71, el error de primera clase consiste en rechazar $H_0 (\mu \geq \mu_0)$, porque \bar{x} es menor que A, mientras que, de hecho, μ es igual o mayor que μ_0 . La probabilidad de tal error es α si $\mu = \mu_0$, y disminuye cuando μ se incrementa.

2.77 error de segunda clase: Error de no rechazar (aceptar) la hip6tesis nula (porque el valor del estad6stico cae fuera de la regi6n cr6tica), cuando la hip6tesis nula no es verdadera.

NOTA A menudo es referido como error de tipo II.

2.78 probabilidad de error de tipo II: Probabilidad de cometer un error de segunda clase.

NOTAS

1 Su valor, usualmente designado β , depende de la situaci6n real y s6lo puede ser calculado si la hip6tesis alternativa es especificada adecuadamente.

2 Algunas veces es llamado "riesgo de tipo II".

2.79 potencia de una d6cima: Probabilidad de no cometer un error de segunda clase.

NOTA Por lo tanto, 6sta es la probabilidad, usualmente designada $(1 - \beta)$, de rechazar la hip6tesis nula cuando esta hip6tesis es falsa (vea 2.83).

EJEMPLOS

a) En el ejemplo dado en 2.71, el error de segunda clase consiste en aceptar $H_0 (\mu \geq \mu_0)$, pues \bar{x} es mayor que A, mientras que, en efecto, μ es menor que μ_0 . La probabilidad β de tal error depende del valor real de μ : mientras m1s inferior sea μ de μ_0 , m1s cercana est1 la potencia a 1.

- b) En el ejemplo c) de 2.66, la d6cima de la hip6tesis H_0 (la poblaci6n es distribuida normalmente contra la alternativa H_1 (la poblaci6n no es distribuida normalmente), es imposible expresar β como una funci6n de la hip6tesis alternativa, pues 6sta alternativa es demasiado imprecisa.

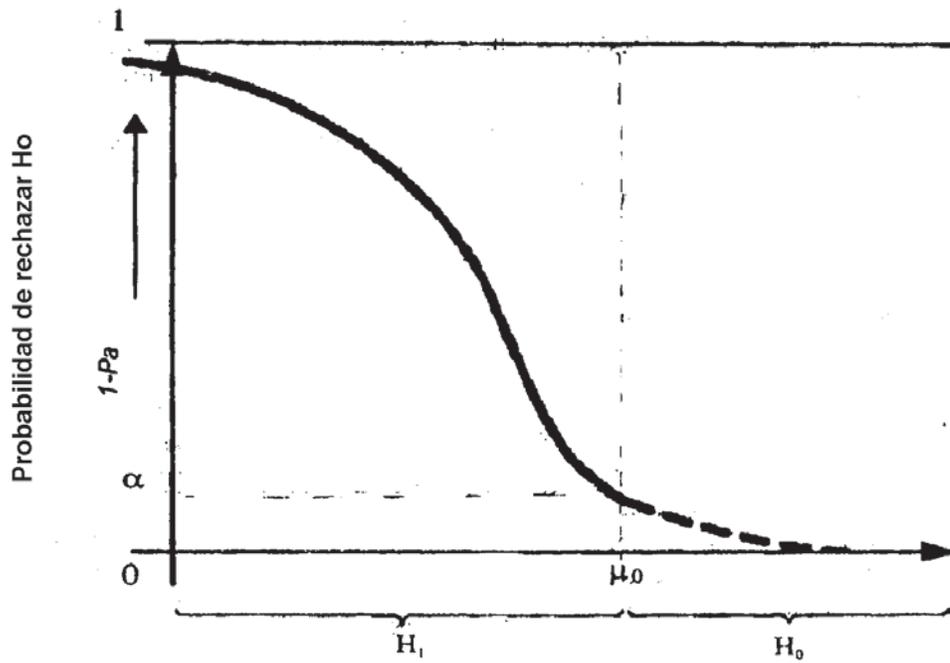
2.80 funci6n de potencia de una d6cima: Funci6n que, cuando las hip6tesis se refieren al valor de un par6metro escalar, da la potencia, usualmente designada $(1 - \beta)$ o $(1 - P_a)$, en t6rminos del valor del par6metro.

NOTA La funci6n es s6lo definida para valores del par6metro que realiza la hip6tesis alternativa y representa la probabilidad, en t6rminos del valor del par6metro, de rechazar la hip6tesis nula cuando 6sta es falsa.

2.81 curva de potencia: Representaci6n gr6fica de la funci6n de potencia.

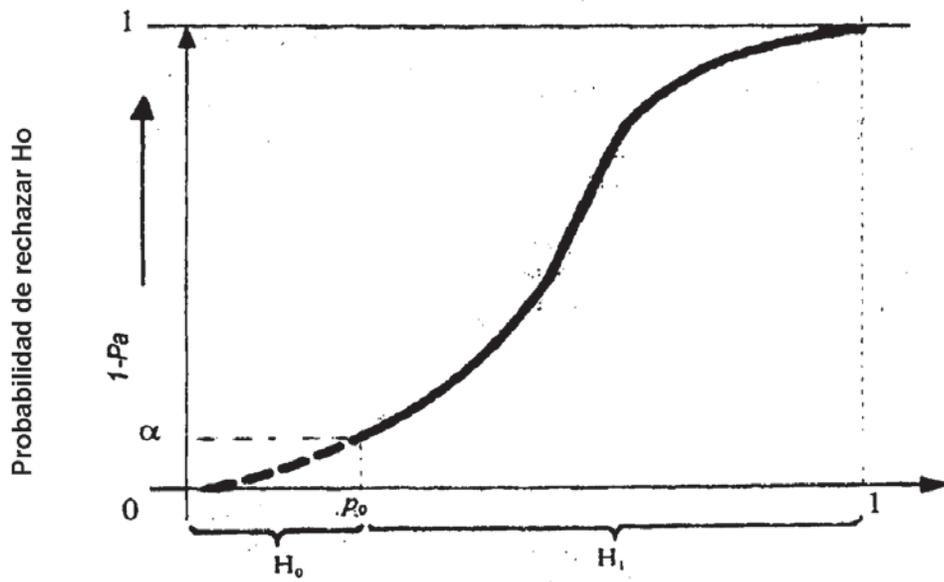
EJEMPLOS

- a) La figura 1 ilustra la curva de potencia para la d6cima de la hip6tesis H_0 ($\mu \geq \mu_0$) contra H_1 ($\mu < \mu_0$) como una funci6n de μ , que es la media de la poblaci6n [α es el *nivel de significaci6n* (2.70) de la d6cima] (vea 2.76).
- b) La figura 2 ilustra la curva de potencia para la d6cima de la hip6tesis H_0 ($p \leq p_0$) contra H_1 ($p > p_0$) como una funci6n de p , que es la proporci6n de unidades no conformes en un lote sujeto a control.



Media de la población, μ

Figura 1- Curva de potencia



Proporción de unidades no conformes en el lote, p

Figura 2 - Curva de potencia

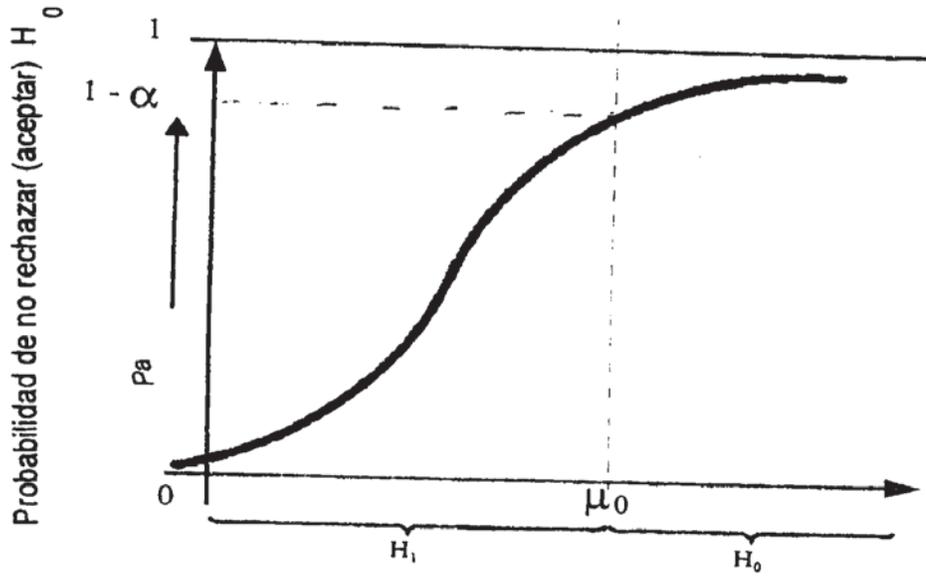
2.82 función característica de operación de una d6cima:(CO funci6n de una d6cima). Funci6n que, cuando las hip6tesis concierne al valor de un par6metro escalar, da la probabilidad, usualmente designada P_a , de no rechazar (aceptar) la hip6tesis nula en t6rminos del valor del par6metro.

NOTA La caracter6stica de operaci6n es siempre uno menos la potencia (vea 2.80).

2.83 curva caracter6stica de operaci6n: Representaci6n gr6fica de la *funci6n caracter6stica de operaci6n* (2.82).

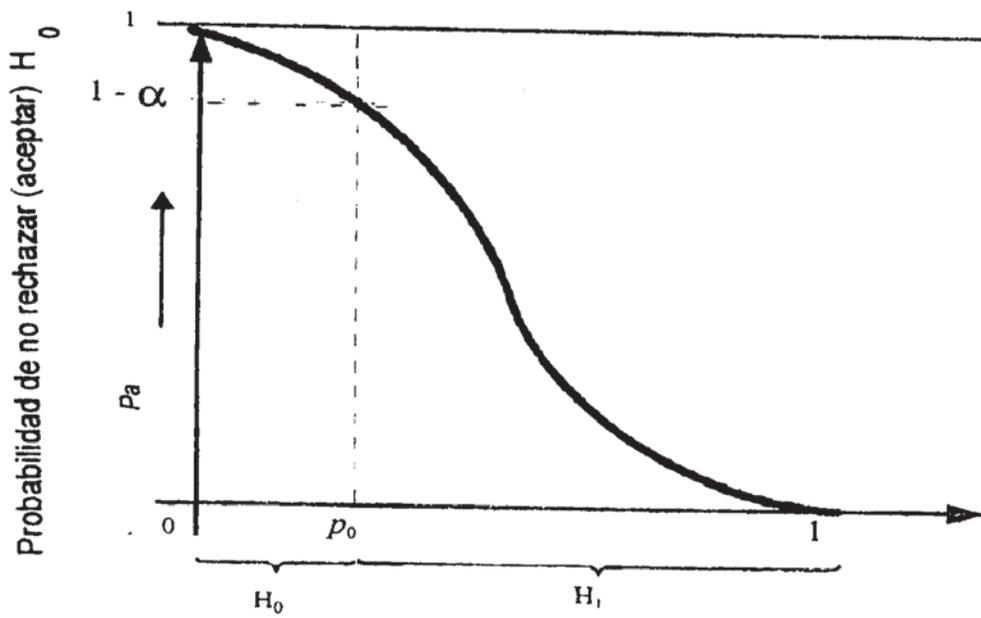
EJEMPLOS

- a) La figura 3 ilustra la curva caracter6stica de operaci6n para la d6cima de la hip6tesis H_0 ($\mu \geq \mu_0$) contra H_1 ($\mu < \mu_0$) (vea 2.66) como una funci6n de μ , que es la media de la poblaci6n [α es el *nivel de significaci6n* (2.70) de la d6cima] (vea 2.76).
- b) La figura 4 ilustra la curva caracter6stica de operaci6n para la d6cima de la hip6tesis H_0 ($p \leq p_0$) contra H_1 ($p > p_0$) como una funci6n de p , que es la proporci6n de unidades no conformes en un lote sujeto a inspecci6n.



Media de la población μ

Figura 3 - Curva CO



Proporción de unidades no conformes en el lote p

Figura 4 - Curva CO

2.84 resultado significativo (al nivel de significación α seleccionado): Resultado de una *dócima estadística* (2.65) que conduce al rechazo de la *hipótesis nula* (2.66). Si la hipótesis no se rechaza, el resultado no es significativo.

NOTA Decir que el resultado del ensayo es significativo estadísticamente significa que el resultado está fuera del intervalo de los valores esperados por los efectos aleatorios cuando la hipótesis nula es verdadera. Esto no significa necesariamente que tenga importancia física o económica.

EJEMPLO

Para el ejemplo dado en 2.71, si \bar{x} es menor que

$$A = \mu_0 - \mu_{1-\alpha} \sigma / \sqrt{n}$$

se dice que \bar{x} es significativamente menor que μ_0 para el nivel $1 - \alpha$.

2.85 grados de libertad: En general, el número de términos en una suma menos el número de restricciones en los términos de la suma.

2.86 dócima de chi-cuadrado; dócima χ^2 : Dócima estadística en la cual, bajo la hipótesis nula, se asume que el estadístico usado tiene una *distribución χ^2* (1.39).

NOTA Se aplica, por ejemplo, en los siguientes problemas:

- dócima de la igualdad entre la varianza de una población normal y un valor especificado cuando la dócima estadística se basa en la varianza de la muestra;
- comparación entre la frecuencia observada y la frecuencia teórica.

2.87 dócima t; dócima de Student: Dócima estadística en la cual, bajo la hipótesis nula, se asume que el estadístico usado tiene una *distribución t (Student)* (1.40).

NOTA Se aplica, por ejemplo, en los siguientes problemas:

- dócima de la igualdad entre la media de una población normal y un valor especificado cuando la dócima estadística se basa en el promedio de la muestra y en la varianza de la muestra;
- dócima de la igualdad entre las medias de dos poblaciones normales que tienen la misma varianza cuando la dócima estadística se basa en los promedios y las varianzas de dos muestras independientes;
- dócima que se aplica al valor de una regresión lineal o coeficiente de correlación.

2.88 d́cima **F**: D́cima estadística en la cual, bajo la hipótesis nula, se asume que el estadístico usado tiene una *distribución F* (1.41).

NOTA Se aplica, por ejemplo, en los siguientes problemas:

- d́cima de la igualdad entre las varianzas de dos poblaciones normales cuando la d́cima estadística usada se basa en las varianzas de dos muestras independientes;
- d́cima (que ocurre en el análisis de varianza) de la igualdad entre las medias de varias (digamos, k) poblaciones normales que tienen la misma varianza cuando la d́cima estadística se basa en los promedios y las varianzas de k muestras independientes;

2.89 repetición: La ejecución repetida de una experiencia estadística usando el mismo método en la misma población bajo las mismas condiciones (vea 3.16).

2.90 réplica: La determinación de un valor más de una vez durante el curso de un experimento o estudio.

NOTA La réplica debería ser diferenciada de la repetición puesto que la réplica denota determinaciones realizadas en diferentes lugares y/o tiempos definidos en el plan o diseño. Las determinaciones sucesivas, incluyendo la primera, son llamadas réplicas (vea también la ISO 3534-3, 1.10).

2.91 aleatorización: Proceso mediante el cual un conjunto de elementos son seleccionados en orden aleatorio.

NOTA Si de una población compuesta de los números naturales de 1 a n se toman números al azar (o sea, de modo que todos los números tengan la misma oportunidad de ser tomados), uno por uno y de forma sucesiva, sin reemplazos hasta que se agote toda la población, se dice que los números han sido tomados "en orden aleatorio".

Si estos n números se han asociado con anterioridad a n objetos distintos o n tratamientos diferentes (vea la ISO 3534-3, 1.4) que luego se reordenan en el orden en que se han tomado los números, se dice que el orden de los objetos o tratamientos es aleatorio (vea también la ISO 3534-3, 1.12).

2.92 causas aleatorias: Factores que no han sido identificados, generalmente numerosos pero relativamente con poca importancia, que contribuyen a la variación.

Sección 3: Términos generales relativos a las observaciones y los resultados de ensayo

Los términos del 3.6 al 3.24 son considerados con mayor detalle en la ISO 5725.¹⁾

3.1 magnitud (medible)²⁾: Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede ser distinguido cualitativamente y determinarse cuantitativamente.

1) ISO 5725: 1994, "Exactitud (veracidad, justeza y precisión) de métodos de medición y resultados Parte 1 Principios y definiciones generales"

2) La definición es tomada del "Vocabulario Internacional de Términos, Básicos y Generales de Metrología", ISO/IEC/OIML/BIPM. Ginebra, 1984.

NOTAS

- 1 El término "magnitud" puede referirse a una magnitud en sentido general [vea el ejemplo a)] o a una magnitud específica [vea el ejemplo b)].
- 2 Las magnitudes, que son mutuamente comparables pueden ser agrupadas dentro de categorías de magnitudes; por ejemplo:
 - trabajo, calor, energía;
 - grosor, circunferencia, longitud de onda.
- 3 Los símbolos para las magnitudes son dados en la ISO 31¹⁾
- 4 La magnitud medible puede ser definida como una característica cuantitativa.

EJEMPLOS

- a) Magnitudes en sentido general: longitud, tiempo, temperatura, masa, resistencia eléctrica;
- b) Magnitudes específicas: longitud de una varilla en particular, resistencia eléctrica de un alambre en particular.

3.2 valor verdadero (de una magnitud)²⁾: Valor que caracteriza a una magnitud perfectamente definida en las condiciones existentes cuando esa magnitud es considerada.

NOTA El valor verdadero de una magnitud es un concepto teórico y, en general, no puede ser conocido exactamente.

3.3 valor verdadero convencional (de una magnitud)²⁾: Valor de una magnitud que, para un propósito dado, puede ser sustituido por el valor verdadero.

NOTA Un valor verdadero convencional es, en general, tomado como suficientemente cercano al valor verdadero para que la diferencia entre ellos sea insignificante: para el propósito dado.

EJEMPLO

Dentro de una organización, el valor asignado a un patrón de referencia puede ser tomado como el valor verdadero convencional de la magnitud definida por el patrón.

3.4 valor de referencia aceptado: Valor que sirve como referencia acordada para la comparación, y que es derivada como:

- a) un valor teórico o establecido, basado en principios científicos (vea 3.2);

1) ISO 31 (Parte 0 al 13), "Magnitudes y unidades"

2) Esta definición es tomada del "Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología", ISO/IEC/OIML/BIPM. Ginebra 1984.

- b) valor asignado o certificado, basado en un trabajo experimental de alguna organización nacional o internacional;
- c) valor de consenso o certificado, basado en un trabajo experimental de colaboración bajo los auspicios de un grupo científico o de ingeniería (vea 3.3);
- d) cuando no se aplican a), b) y c), la esperanza de la magnitud (medible), o sea, la media de una población especificada de mediciones.

3.5 medida¹⁾: Magnitud objeto de medición.

NOTA Según sea apropiado, esta puede ser la magnitud medida o la magnitud a ser medida.

3.6 valor observado: Valor de una característica obtenido como el resultado de una observación individual.

3.7 resultado del ensayo: Valor de una característica obtenido tras la aplicación de un método de ensayo especificado.

NOTA El método de ensayo debería especificar que una o más de una observación individual sean hechas y su promedio u otra función apropiada (tales como la mediana o la desviación típica), sea reportada como el resultado de ensayo. También puede requerir la aplicación de correcciones estándares, tales como la corrección de volúmenes de gas a temperatura y presión estándar. De ese modo un resultado de ensayo puede ser un resultado calculado a partir de varios valores observados. En el caso más sencillo, el resultado de ensayo es el valor observado en sí.

3.8 error del resultado: Resultado del ensayo menos el valor de referencia aceptado (de la característica).

NOTA El error es la suma de los errores aleatorios y los sistemáticos.

3.9 error aleatorio de resultado: Componente del error que, en el curso de un número de resultados de ensayo para la misma característica varía de forma impredecible.

NOTA No es posible corregir un error aleatorio.

3.10 error sistemático de resultado: Componente del error que, en el curso de un número de resultados de ensayo para la misma característica, permanece constante o varía de forma predecible.

NOTA Los errores sistemáticos y sus causas pueden ser conocidos o desconocidos.

3.11 exactitud: Proximidad de concordancia entre el resultado de un ensayo y el valor de referencia aceptado.

1) Esta definición estimada del "Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología", ISO/IEC/OIML/BIPM. Ginebra 1984.

NOTA El término exactitud, aplicado a un grupo de resultados de ensayo, involucra una combinación de componentes aleatorios y un error sistemático común o de un componente sesgado.

3.12 justeza: Proximidad de la concordancia entre el valor promedio obtenido de una serie larga de resultados de ensayo y el valor de referencia aceptado.

NOTAS

- 1 La medida de la justeza es expresada usualmente en términos de sesgo.
- 2 La justeza ha sido referida como "exactitud de la media". Este uso no es recomendado.
- 3 También puede denominarse veracidad

3.13 sesgo: Diferencia entre la esperanza matemática de los resultados de ensayo y un valor de referencia aceptado.

NOTA El sesgo es el error sistemático total a diferencia del error aleatorio. Puede haber uno o más componentes de error sistemático que contribuyan al sesgo. Una diferencia sistemática mayor del valor de referencia es reflejada por un valor mayor en el sesgo.

3.14 precisión: Proximidad de la concordancia entre los resultados de ensayo independientes obtenidos bajo condiciones estipuladas.

NOTAS

- 1 La precisión depende sólo de la distribución de errores aleatorios y no se relaciona con el valor verdadero o el valor especificado.
- 2 La medida de la precisión usualmente es expresada en términos de imprecisión y calculada como una desviación típica de los resultados de ensayo. Una precisión menor es reflejada por una desviación típica mayor.
- 3 "Resultados de ensayos independientes" significa resultados obtenidos en forma no influenciada por un resultado previo en el mismo objeto de ensayo u otro similar. Las medidas cuantitativas de la precisión dependen esencialmente de las condiciones estipuladas. Las condiciones de repetibilidad y reproducibilidad son conjuntos particulares de condiciones extremas estipuladas.

3.15 repetibilidad: Precisión bajo condiciones de repetibilidad.

3.16 condiciones de repetibilidad: Condiciones donde los resultados de ensayo independientes son obtenidos con el mismo método en unidades de ensayo idénticas, en el mismo laboratorio, por el mismo operador, usando el mismo equipo y durante cortos intervalos de tiempo.

NOTA Vea 3.14, nota 3.

3.17 desviación típica de la repetibilidad: Desviación típica de los resultados de ensayo obtenidos bajo condiciones de repetibilidad.

NOTAS

1 Es una medida de la dispersión de la distribución de los resultados de ensayo bajo condiciones de repetibilidad.

2 Similarmente la "varianza de repetibilidad" y el "coeficiente de variación de repetibilidad" podrían ser definidos y usados como medidas de la dispersión de los resultados de ensayo bajo condiciones de repetibilidad.

3.18 límite de repetibilidad: Valor máximo, con una probabilidad del 95 %, de la diferencia absoluta entre dos resultados de ensayo obtenidos bajo condiciones de repetibilidad.

NOTA El símbolo usado es r .

3.19 diferencia crítica de repetibilidad: Valor máximo, con una probabilidad especificada, de la diferencia absoluta entre dos valores finales, donde cada uno de estos representa una serie de resultados de ensayo, obtenidos bajo condiciones de repetibilidad.

NOTAS

1 Ejemplos de resultados finales son la media y la mediana de una serie de resultados de ensayo; las series en si pueden consistir solamente de un ensayo.

2 El límite de repetibilidad r es la diferencia crítica de repetibilidad para dos resultados de ensayo individuales y una probabilidad del 95 %.

3.20 reproducibilidad: Precisión bajo condiciones de reproducibilidad.

3.21 condiciones de reproducibilidad: Condiciones donde los resultados de ensayo son obtenidos con el mismo método sobre unidades de ensayo idénticas en diferentes laboratorios con diferentes operadores usando equipos diferentes.

3.22 desviación típica de la reproducibilidad: Desviación típica de los resultados de ensayo obtenidos bajo condiciones de reproducibilidad.

NOTAS

1 Es una medida de la dispersión de la distribución de los resultados de ensayo bajo condiciones de reproducibilidad.

2 Similarmente la "varianza de reproducibilidad" y el "coeficiente de variación de reproducibilidad" podrían ser definidos y usados como medidas de la dispersión de los resultados de ensayo en condiciones de reproducibilidad.

3.23 límite de reproducibilidad: Valor máximo, con una probabilidad del 95%, de la diferencia absoluta entre dos resultados de ensayos, obtenidos bajo condiciones de reproducibilidad.

NOTA El símbolo usado es R.

3.24 diferencia crítica de reproducibilidad: Valor máximo con una probabilidad especificada, de la diferencia absoluta entre dos valores finales, donde cada uno de estos representa una serie de resultados de ensayo, obtenidos en condiciones de reproducibilidad.

NOTAS

1 Ejemplos de resultados finales son la media y la mediana de las series de resultados de ensayo; las series en sí pueden consistir solamente de un ensayo.

2 El límite de reproducibilidad R es la diferencia crítica de reproducibilidad para dos resultados de ensayo y una probabilidad del 95 %.

3.25 incertidumbre: Estimado aplicado a un resultado de un ensayo que caracteriza el recorrido de valores dentro de los cuales se supone que se encuentra el valor verdadero.

NOTAS

1 La incertidumbre de la medición comprende, en general, numerosos componentes. Algunos de estos componentes pueden ser estimados sobre la base de la distribución estadística de los resultados de una serie de mediciones y pueden estar caracterizados por las desviaciones típicas. Los estimados de otros componentes sólo pueden estar basados en la experiencia u otras informaciones.

2 La incertidumbre debería ser diferenciada de un estimado aplicado a un resultado de un ensayo que caracteriza el recorrido de valores dentro del cual se supone se encuentra la esperanza matemática. Este último estimado es una medida de la precisión más que de la exactitud, y debería ser usada solamente cuando no esté definido el valor verdadero. Cuando la esperanza matemática sea usada en vez del valor verdadero, se debería usar la expresión "componente aleatorio de incertidumbre".

Sección 4: Términos generales relativos a los métodos de muestreo

4.1 unidad de muestreo:

- (1) Una de las unidades individuales en las cuales es dividida una población.
- (2) Cantidad de un producto, material o servicio que forma una entidad coherente y tomada de un lugar en un momento para formar una parte de una muestra.

NOTAS

1 Una unidad de muestreo puede contener más de un elemento a ser ensayado; por ejemplo, un paquete de cigarrillos, pero se obtendrá un solo resultado de ensayo.

2 La unidad de un producto puede ser un elemento simple, un par o un conjunto de elementos, o puede ser una cantidad especificada de material, tal como el tramo de una varilla de bronce,, el volumen de una pintura o un peso de carbón. No necesita ser la misma unidad de compra, suministro, producción o despacho.

4.2 muestra: Una o más unidades de muestreo tomadas de una población y destinadas a proveer información sobre la misma.

NOTA Una muestra puede servir de base a una decisión concerniente a la población o al proceso que la produjo.

4.3 tamaño de la muestra: Número de unidades de muestreo que constituyen la muestra.

NOTA En una muestra polietápica, el tamaño de la muestra es el número total de unidades de muestreo al concluir la etapa final del muestreo.

4.4 muestreo: Proceso de toma o constitución de una muestra.

4.5 procedimiento de muestreo: Requisitos operacionales y/o instrucciones relativas al uso de un plan de muestreo particular; es decir, el método planificado de selección, extracción y preparación de la(s) muestra(s) de un lote para dar información de la (s) característica (s) del lote.

4.6 muestreo con reemplazo: Muestreo en el cual cada unidad de muestreo tomada y observada es devuelta a la población antes de tomar la siguiente unidad de muestreo.

NOTA En este caso, la misma unidad de muestreo puede aparecer varias veces en la muestra.

4.7 muestreo sin reemplazo: Muestreo en el cual las unidades de muestreo son tomadas de la población solamente una vez o sucesivamente sin ser regresadas a la población.

4.8 muestra aleatoria: Muestra de n unidades de muestreo tomadas de una población de tal manera que cada una de las posibles combinaciones de n unidades de muestreo tiene una probabilidad particular de ser tomada.

4.9 muestra aleatoria simple: Muestra de n unidades de muestreo tomadas de una población de tal manera que todas las combinaciones posibles de n unidades de muestreo tienen la misma probabilidad de ser tomadas.

4.10 submuestra: Muestra tomada de una muestra de una población.

NOTAS

1 Puede ser seleccionada por el mismo método que fue usado en la selección de la muestra original, pero no necesariamente debe ser así.

2 En el muestreo de materiales a granel, las submuestras son a menudo preparadas por división de muestras. La submuestra así obtenida es también llamada una "muestra dividida" (vea 4.11).

4.11 división de una muestra: Proceso de selección de una o más submuestras de una muestra de material a granel, por medios tales como palas, división mecánica o separación en varias partes.

4.12 muestra duplicada: Una de dos o más muestras o sub-muestras obtenidas separadamente al mismo tiempo por el mismo *procedimiento de muestreo* (4.5) o procedimiento de *división de una muestra* (4.11).

4.13 estratificación: División de una población en sub-poblaciones mutuamente exclusivas y exhaustivas (llamadas estratos), que se supone que son más homogéneas con respecto a las características investigadas que la población total.

4.14 muestreo estratificado: En una población que puede ser dividida en diferentes subpoblaciones mutuamente exclusivas y exhaustivas (llamadas estratos), es el muestreo efectuado de tal manera que porciones específicas de la muestra son tomadas de diferentes estratos y cada estrato es muestreado al menos con una unidad de muestreo.

4.15 muestreo sistemático: Muestreo por algún método sistemático.

4.16 muestreo sistemático periódico: Si las unidades de muestreo de una población han sido ordenadas sistemáticamente (por ejemplo, en orden de producción), y numeradas de 1 a N, una muestra sistemática de n unidades de muestreo se constituye tomando las unidades de muestreo numeradas

$$h, h + k, h + 2k, \dots, h + (n - 1)k,$$

donde h y k son números enteros que satisfacen las relaciones

$$nk \leq N < n(k + 1) \text{ y } h \leq k$$

y h es tomada generalmente al azar entre los primeros k enteros.

NOTA Una muestra sistemática periódica es usada generalmente para obtener una muestra que es aleatoria con respecto a ciertas características que son conocidas por ser independientes de la base sistemática.

4.17 intervalo de muestreo: Intervalo al final del cual una unidad de muestreo es tomada, en un muestreo sistemático periódico.

NOTA Los intervalos de muestreo pueden estar formados por longitudes iguales o por longitudes que dependen de la producción o tiempo de corrida del proceso (por ejemplo, dependiendo de la cantidad de material producido en un proceso de producción o del material cargado en un proceso de carga).

4.18 muestreo por conglomerados: Método de muestreo en el cual la población es dividida en agregados (o conglomerados) mutuamente exclusivos y exhaustivos de unidades de muestreo relacionadas de cierta manera. Una muestra de estos conglomerados es tomada al azar y todas las unidades de muestreo que lo constituyen son incluidas en la muestra.

4.19 muestreo polietápico; muestreo en serie: Muestreo en el cual la muestra es seleccionada por etapas, y las unidades de muestreo en cada etapa son muestreadas a partir de unidades de muestreo mayores seleccionadas en la etapa anterior.

NOTA El muestreo de polietápico es diferente al muestreo múltiple (vea la ISO 3534-2, 2.4.3).

4.20 muestreo por conglomerados polietápico: *Muestreo por conglomerados* (4.18) con dos o más etapas, donde cada muestreo se realiza sobre agregados (o conglomerados) en los cuales han sido divididos los conglomerados obtenidos por muestreo previo.

4.21 muestra primaria: Muestra tomada de una población durante la primera etapa del *muestreo polietápico* (4.19).

4.22 muestra secundaria: Muestra tomada de la muestra primaria durante la segunda etapa del *muestreo polietápico* (4.19).

NOTA Esta puede ser extendida a la $k^{\text{ésima}}$ etapa para $k > 2$.

4.23 muestra final: Muestra obtenida en la etapa final del *muestreo polietápico* (4.19).

4.24 fracción de muestreo:

- (1) Relación del tamaño de la muestra con el número total de unidades de muestreo en la población, o sub-población, de la cual se ha tomado la muestra.
- (2) Cuando se muestrean materiales a granel o material continuo, la relación de la cantidad de muestra (peso, volumen, área, etc.) con la cantidad de la población o sub-población.

4.25 incremento: Unidad de muestreo en el caso de *muestreo a granel* (4.27), es decir, una cantidad de material tomada de una sola vez, por una acción, de una cantidad mayor de material.

4.26 probeta: Parte de la unidad de muestreo requerida para propósito de ensayo.

NOTAS

1 En ocasiones es llamada "especimen de ensayo".

2 A un grupo de especímenes de ensayo es a veces llamado "unidad de ensayo".

4.27 muestreo a granel: Muestreo de materiales a granel en lotes dentro de los cuales las unidades de muestreo, no son fácilmente distinguibles al inicio.

NOTA Como ejemplos se pueden mencionar el muestreo de un lote de carbón a granel para determinar el contenido de ceniza o el valor calorífico, de un lote de tabaco para determinar el contenido de humedad. [Vea también *muestra* (4.2)].

4.28 muestra agregada: Agregado de incrementos cuando se muestrean materiales a granel.

4.29 muestra bruta: Muestra de una población obtenida por la combinación de todas las unidades de muestreo tomadas de la población.

4.30 preparación de la muestra: Para los materiales a granel, conjunto de operaciones materiales (tales como la reducción de tamaños, la mezcla, la división, etc.) necesarias para transformar una muestra agregada o bruta en una muestra de laboratorio o de ensayo.

NOTA La preparación de la muestra no debería modificar, dentro de lo posible, la aptitud de la muestra para representar la población de la cual fue tomada.

4.31 muestra de laboratorio: Muestra destinada a la inspección o el ensayo en laboratorio.

4.32 muestra de ensayo; muestra de análisis: Muestra, preparada para ensayo o análisis, donde la cantidad total es usada para el ensayo o el análisis al mismo tiempo.

Anexo A
(Normativo)
Símbolos usados en la Norma NC-ISO 3534-1

Símbolo	Término	Ref. No.
$E(X)$	Esperanza matemática de una variable aleatoria X (en algunos casos, m es usado para designar la esperanza matemática)	1.18
F	Distribución F : designa tanto a la variable aleatoria como al valor particular u observado de esta variable. NOTA - Si es necesario, se debería usar los siguientes símbolos:	1.41
F_p	Fractil de orden p de la variable F	
$F(v_1, v_2)$	variable F con v_1 y v_2 grados de libertad	
$F_p(v_1, v_2)$	fractil de orden p de la variable F con v_1 y v_2 grados de libertad	
$F(x)$ $G(x)$	función de distribución (valor en x)	1.4
$f(x)$, $g(x)$	función de densidad de probabilidades para una variable aleatoria continua	1.5
k	número de clases	2.10
N	tamaño de lote o población	NC-ISO 3534-2
n	Tamaño de muestra	1.3.6
$P(A)$, $P_r(A)$	probabilidad de un evento A	4.3
R	límite de reproducibilidad	3.23
r	límite de repetibilidad	3.18
r	coeficiente de correlación (en una muestra)	2.41
s	desviación típica de una muestra (vea nota)	2.34
s^2	varianza de una muestra NOTA - El símbolo s^2 es usado generalmente para designar la suma de los cuadrados de las desviaciones de la media aritmética, dividida por $n-1$ (y el símbolo s para la raíz cuadrada de esta cantidad) como estimador de la varianza de la población de la cual la muestra es tomada.	2.33
T	distribución t (o de Student): designa tanto a la variable aleatoria como a un valor particular u observado de esta variable NOTA Si es necesario, se debería usar los siguientes símbolos:	1.40
t_p	fractil de orden p de la variable t	
$t(v)$	Variable t con v grados de libertad	
$t_p(v)$	fractil de orden p de la variable t con v grados de libertad	
U, V	Variable normal estandarizada	1.38

Símbolo	Término	Ref. No.
u, v	valor particular de la variable aleatoria estandarizada	1.38
w, R	Recorrido de la muestra	2.30
X, Y	Variable aleatoria, valor observable de una característica, en una población	1.2, 2.2
x, y	valor particular u observado	1.2, 2.6, 3.6
X_p	fractil de orden p de la variable aleatoria x	1.14
\bar{X}	Media aritmética de una población	2.26
\bar{x}	Media aritmética (promedio) de una muestra	2.26
α	Nivel de significación de una décima	2.70
	Riesgo de tipo I	2.76
β	Riesgo del tipo II	2.78
θ	Parámetro a ser estimado	2.52
μ	Esperanza matemática	1.18
ν	Número de grados de libertad	2.85
ρ	Coefficiente de correlación (entre dos variables aleatorias en una población)	1.33
σ	Desviación típica de una variable aleatoria o de una población	1.23
$\sigma^2, V(X)$	Varianza de una variable aleatoria o de una población	1.22
χ^2	Distribución chi-cuadrado: designa tanto a la variable aleatoria como a un valor particular observado de esta variable	1.39
	NOTA - Si es necesario, se debería usar los siguientes símbolos:	
χ_p^2	Fractil de orden p de la variable χ^2	
$\chi^2(\nu)$	Variable χ^2 con ν grados de libertad	
$\chi_p^2(\nu)$	Fractil de orden p de la variable χ^2 con ν grados de libertad	

Índice alfabético en español y términos equivalentes en inglés y francés

Español	Inglés	Francés	Apartado
aleatorización	randomization	randomization	2.91
amplitud de clase	class width	longueur de classe	2.10
base de muestreo	sampling frame	base d'échantillonnage	2.4
bondad de ajuste de una distribución	goodness of fit of a distribution	adéquation d'une distribution; validité de l'ajustement	2.63
característica	characteristic	caractère	2.21
causas aleatorias	chance causes	causes aléatoires	2.92
clase	class (cell)	classe; cellule	2.7
coeficiente de confianza	confidence coefficient	niveau de confiance	2.59
coeficiente de correlación	correlation coefficient	coefficient de corrélation	1.33, 2.41
coeficiente de variación	coefficient of variation	coefficient de variation	2.35
coeficiente de variación (de una distribución de probabilidades)	coefficient of variation (of a probability distribution)	coefficient de variation (d'une loi de probabilité)	1.24
coeficiente de variación (de una variable aleatoria)	coefficient of variation (of a random variable)	coefficient de variation (d'une variable aléatoire)	1.24
condiciones de repetibilidad	repeatability conditions	conditions répétabilité	3.16
condiciones de reproducibilidad	reproducibility conditions	conditions de reproductibilité	3.21
correlación	correlation	corrélation	1.13
corrida	run	suite	2.48
covarianza	convariance	covariance	1.32, 2.40
cuartil	quartile	quartile	1.16
curva característica de operación	operating characteristic curve	courbe d'efficacité	2.83
curva de potencia	power curve	courbe de puissance	2.81
curva de regresión	regression curve	courbe de régression	1.34, 2.42
desviación media	mean deviation	écart moyen	2.32
desviación típica	standard deviation	écart-type	1.23, 2.34
desviación típica (de una variable aleatoria o de una distribución de probabilidades)	standard deviation (of a random variable, or of a probability distribution)	écart-type (d'une variable aléatoire ou d'une loi de probabilité)	1.23

Español	Inglés	Francés	Apartado
desviación típica de repetibilidad	repeatability standard deviation	écart- type de répétabilité	3.17
desviación típica de reproducibilidad	reproducibility standard deviation	écart- type de reproductibilité	3.22
diagrama de barras	bar char; bar diagram	diagramme en bâtons	2.18
diagrama de dispersión	scatter diagram	nuage de points	2.21
diferencia crítica de repetibilidad	repeatability critical difference	différence critique de répétabilité	3.19
diferencia crítica de reproducibilidad	reproducibility critical difference	différence critique de reproductibilité	3.24
distribución beta	beta distribution	loi bêta	1.45
distribución binomial	binomial distribution	loi binomiale	1.49
distribución binomial negativa	negative binomial distribution	loi binomiale négative	1.50
distribución chi-cuadrado; distribución χ^2	chi-squared distribution: χ^2 distribution	loi de chi carré; loi de χ^2	1.39
distribución de Weibull	Weibull distribution	loi de Weibull	1.48
distribución de Fréchet	Fréchet distribution	loi de Fréchet	1.47
distribución de frecuencia	frequency distribution	distribution d' effectif	2.15
distribución de frecuencia condicional	conditional frequency distribution	distribution d' effectif conditionnelle	1.10, 2..25
distribución de frecuencia bivariada	bivariate frequency distribution	distribution d' effectif á deux variable	2.20
distribución de frecuencia de univariada	univariate frequency distribution	distribution d' effectif á une variables	2.16
distribución de frecuencia marginal	marginal frequency distribution	distribution d' effectif marginale	1.9, 2.24
distribución de Laplace-Gauss	Laplace-Gauss distribution	loi de Laplace-Gauss	1.37
distribución de Laplace-Gauss bivariada	bivariate Laplace-Gauss distribution	loi de Laplace-Gauss á deux variables	1.53
distribución de Laplace-Gauss bivariada estandarizada	standardized bivariate Laplace-Gauss distribution	loi de Laplace-Gauss réduite à deux variables	1.54
distribución de Laplace-Gauss estandarizada	standardized Laplace-Gauss distribution	loi de Laplace-Gauss réduite	1.38
distribución de Poisson	Poisson distribution	loi de Poisson	1.51
distribución de probabili-	probability distribution (of	loi de probabilité (d' une	1.3

Español	Inglés	Francés	Apartado
dades (de una variable aleatoria)	a random variable)	variable aléatoire)	
distribución de probabilidades condicional	conditional probability distribution	loi de probabilité conditionnelle	1.10
distribución de probabilidades marginal	marginal probability distribution	loi de probabilité marginale	1.9
distribución de Student	Student's distribution	loi de Students	1.40
distribución de Gumbel	Gumbel distribution	loi de Gumbel	1.46
distribución de valores extremos de tipo I	type I extreme value distribution	loi des valeurs extrêmes de type I	1.46
distribución de valores extremos de tipo II	type II extreme value distribution	loi des valeurs extrêmes de type II	1.47
distribución de valores extremos de tipo III	type III extreme value distribution	loi des valeurs extrêmes de type III	1.48
distribución exponencial	exponential distribution	loi exponentielle	1.43
distribución F	F- distribution	loi de F	1.41
distribución gamma	gamma distribution	loi gamma	1.44
distribución hipergeométrica	hipergeometric distribution	loi hipergéométrique	1.52
distribución log-normal	log-normal distribution	loi log-normale	1.42
distribución multinomial	multinomial distribution	loi multinomiale	1.55
distribución normal	normal distribution	loi normale	1.37
distribución normal bivariada	bivariate normal distribution	loi normale à deux variables	1.53
distribución normal bivariada estandarizada	standardized bivariate normal distribution	loi normale réduite à deux variables	1.54
distribución normal estandarizada	standardized normal distribution	loi normale réduite	1.38
distribución rectangular	rectangular distribution	loi rectangulaire	1.36
distribución t	t- distribution	loi de t	1.40
distribución uniforme	uniform distribution	loi uniforme	1.36
división de una muestra	sample division	division d' un échantillon	4.11
dócima bilateral	two- sided test	test bilatéral	2.74
dócima de chicuadrado (χ^2)	chi- squared test (χ^2)	test de chi carré (χ^2)	2.86
dócima de Student	Student's test	test de Student	2.87
dócima estadística	statistical test	test statistique	2.65

Español	Inglés	Francés	Apartado
dócima F	F- test	test F	2.88
dócima no paramétrica	distribution free test	test non paramétrique	2.69
dócima t	t –test	test t	2.87
dócima unilateral	one –sided test	test unilatéral	2.73
elemento	item	individu	2.1
error aleatorio	random error	erreur aléatoire	3.9
error aleatorio de resultado	random error of result	erreur aléatoire de résultat	3.9
error de estimación	estimator error	erreur d' estimation	2.52
error de muestreo	sampling error	erreur d' echantillonnage	2.53
error de primera clase	error of the first kind	erreur d' première espèce	2.75
error de resultado	error of result	erreur d' resultant	3.8
error de segunda clase	error of the second kind	erreur de seconde espèce	2.77
error de tipo I	type I error	erreur de type I	2.75
error de tipo II	type II error	erreur de type II	2.77
error estándar	standard error	erreur-type	2.56
error sistemático	systematic error	erreur systématique	3.10
error sistemático de resultado	systematic error of result	erreur systématique de résultat	3.10
error típico	standard error	erreur-- type	2.56
esperanza matemática (de una variable aleatoria)	expectation (of a random variable)	espérance mathématique (d' une variable aléatoire)	1.18
esperanza matemática condicional	conditional expectation	espérance mathématique conditionnelle	1.20
esperanza matemática marginal	marginal expectation	espérance mathématique marginale	1.19
estadígrafo	statistic	statistique	2.45
estadístico	statistic	statistique	2.45
estadístico de orden	orden statistic	statistique d' ordre	2.46
estimación	estimation	estimation (opération)	2.49
estimado	estimate	estimation (resultat)	2.51
estimador	estimator	estimateur	2.50
estimador insesgado	unbiased estimator	estimateur sans biais	2.55
estratificación	stratification	stratification	4.13

Español	Inglés	Francés	Apartado
estratos	strata	strates	4.13
exactitud	accuracy	exactitude	3.11
fracción de muestreo	sampling fraction	taux d' échantillonnage fraction de sondage	4.24
fractil (de una distribución de probabilidades)	fractile (of a probability distribution)	fractile (d' une loi de probabilité)	1.14
frecuencia	frequency	effectif	2.11
frecuencia acumulada	cumulative frequency	effectif cumulé	2.12
frecuencia relativa	relative frequency	fréquence	2.13
frecuencia relativa acumulada	cumulative relative frequency	fréquence cumulée	2.14
función de densidad de probabilidades (para una variable aleatoria continua)	probability density function (for a continuous random variable)	fonction de densité de probabilité (pour une variable aléatoire continue)	1.5
función de distribución	distribution function	fonction de répartition	1.4
función gamma	gamma function	loi gamma	1.44
función característica de operación de una dócima (CO función de una dociima)	operating characteristic function of a test (OC function of a test)	fonction d' efficacité d' un test	2.82
función de distribución bivariada	bivariate distribution function	fonction de répartition à deux variables	1.7
función de distribución multivariada	multivariate distribution function	fonction de répartition à plusieurs variables	1.8
función de masa de probabilidades	probability mass function	fonction de masse	1.6
función de potencia de una dócima	power function of a test	fonction de puissance d' un test	2.80
grados de libertad	degrees of freedom	degrés de liberté	2.85
gráfico de barras	bar chart	diagramme en bâtons	2.18
hipótesis alternativa	alternative hypothesis	hypothèse alternative	2.66
hipótesis compuesta	composite hypothesis	hypothèse composite	2.68
hipótesis nula	null hypothesis	hypothèse nulle	2.66
hipótesis simple	simple hypothesis	hypothèse simple	2.67
histograma	histogram	histogramme	2.17
incertidumbre	uncertainty	incertitude	3.25
incremento	increment	prélèvement élémentaire	4.25

Español	Inglés	Francés	Apartado
independencia	independence	indépendance	1.11
intervalo de confianza bi-lateral	two-sided confidence interval	intervalle de confiance bilatéral	2.57
intervalo de confianza unilateral	one-sided confidence interval	intervalle de confiance unilatéral	2.58
intervalo estadístico de dispersión	statistical coverage interval	intervalle statistique de dispersión	2.61
intervalo de muestreo	sampling interval	intervalle d'échantillonnage	4.17
justeza	trueness	justesse	3.12
límite de confianza	confidence limit	limite de confiance	2.60
límites de clase	class limits	limites de classe	2.8
límite de repetibilidad	repeatability limit	limite de répétabilité	3.18
límite de reproducibilidad	reproducibility limit	limite de reproductibilité	3.23
límites estadísticos de dispersión	statistical coverage limits	limites statistiques de dispersión	2.62
Magnitud	quantity	grandeur	3.1
Media	mean	moyenne	1.18
media aritmética	arithmetic mean	moyenne arithmétique	2.26
marca de clase	mid-point of class	centre de classe	2.9
media aritmética ponderada	arithmetic weighted mean	moyenne arithmétique pondérée	2.27
media del recorrido	mid-range	milieu de l'étendue	2.29
media ponderada	weighted average	moyenne pondérée	2.27
mediana	median	médiane	1.15, 2.28
medida	measurand	mesurande	3.5
moda	mode	mode	1.17
momento central conjunto de ordenes q y s	joint central moment of orders q and s	moment centré d'ordres q et s	1.31, 2.39
momento central de orden q	central moment of order q	moment centré d'ordre q	1.28, 2.37
momento conjunto de ordenes q y s alrededor del origen	joint moment of orders q and s about the origin	moment d'ordres q et s à partir de l'origine	1.29, 2.38
momento conjunto de ordenes q y s alrededor del origen a,b	joint moment of orders q and s about an origen a,b	moment d'ordres q et s à partir d'une origine (a,b)	1.30
momento de orden q alrededor del origen a	moment of order q about an origin a	moment d'ordre q à parti d'une origine a	1.27

Español	Inglés	Francés	Apartado
momento de orden q alrededor del origen	moment of order q about the origin	moment d'ordre q par rapport à l'origine	1.26,2.36
momentos absolutos	absolute moments	moments absolus	1.26 a 1.31 (y pie de página)
muestra	sample	échantillon	4.2
muestra agregada	aggregated sample	échantillon de ensemble	4.28
muestra aleatoria	random sample	échantillon au hasard	4.8
muestra aleatoria simple	simple random sample	échantillon simple au hasard	4.9
muestra bruta	gross sample	échantillon global	4.29
muestra de análisis	analysis sample	échantillon pour analyse	4.32
muestra de ensayo	test sample	échantillon pour essai	4.32
muestra de laboratorio	laboratory sample	échantillon pour laboratoire	4.31
muestra duplicada	duplicate sample	échantillon dédoublé	4.12
muestra final	final sample	échantillon final	4.23
muestra primaria	primary sample	échantillon primaire	4.21
muestra secundaria	secondary sample	échantillon secondaire	4.22
muestreo	sampling	échantillonnage	4.4
muestreo a granel	bulk sampling	échantillonnage en vrac	4.27
muestreo con reemplazo	sampling with replacement	échantillonnage avec remise	4.6
muestreo en serie	nested sampling	échantillonnage en série	4.14
muestreo estratificado	stratified sampling	échantillonnage stratifié	4.14
muestreo polietápico	multi-stage sampling	échantillonnage à plusieurs degrés	4.19
muestreo por conglomerados	cluster sampling	échantillonnage en grappe	4.18
muestreo por conglomerados polietápico	multi-stage cluster sampling	échantillonnage en grappe à plusieurs degrés	4.20
muestreo sin reemplazo	sampling without replacement	échantillonnage sans remise	4.7
muestreo sistemático	systematic sampling	échantillonnage systématique	4.15

Español	Inglés	Francés	Apartado
muestreo sistemático periódico	periodic systematic sampling	échantillonnage systématique périodique	4.16
nivel de confianza	confidence level	niveau de confiance	2.59
nivel de significación (de una dócima)	significance level (of a test)	niveau de signification (d' un test)	2.70
parámetro	parameter	paramètre	1.12
percentil	percentile	percentile	1.14
población	population	population	2.3
polígono de frecuencia acumulada	cumulative frequency polygon	polygone d' effectif cumulé	2.19
potencia de una dócima	power of a test	puissance d' un test	2.79
precisión	precision	fidélité	3.14
preparación de la muestra	sample preparation	préparation d' un échantillon	4.30
probabilidad	probability	probabilité	1.1
probabilidad del error de tipo I	typo I error probability	probabilité d' erreurs de première espèce	2.76
probabilidad del error de tipo II	typo II error probability	probabilité d' erreurs de seconde espèce	2.78
probeta	test piece	éprouvette	4.26
procedimiento de muestreo	sampling procedure	procédure d' échantillonnage	4.5
promedio	average	moyenne	2.26
promedio ponderado	weighted average	moyenne pondérée	2.27
rango	range	étendue	2.30
rango medio	mean range	étendue moyenne	2.31
rango promedio	average range	étendue moyenne	2.31
recorrido	range	étendue	2.30
recorrido medio	mean range	étendue moyenne	2.31
recorrido promedio	average range	étendue moyenne	2.31
región crítica	critical region	région critique	2.71
repetibilidad	repeatability	répétabilité	3.15
repetibilidad, condiciones de	repeatability, conditions	répétabilité, conditions de	3.16
repetibilidad, desviación típica de	repeatability, standart deviation	répétabilité, écart-type de	3.17
repetibilidad, diferencia crítica de	repeatability, critical difference	répétabilité, différence critique de	3.19

Español	Inglés	Francés	Apartado
repetibilidad, límites de	repeatability, limit	répétabilité, limite de	3.18
repetición	repetition	répétition	2.89
réplica	replication	réplique	2.90
reproducibilidad	reproducibility	reproductibilité	3.20
reproducibilidad, condiciones de	reproducibility, conditions	reproductibilité, conditions de	3.21
reproducibilidad, desviación típica de	reproducibility, standard deviation	reproductibilité, écart-type de	3.22
reproducibilidad, diferencia crítica de	reproducibility, critical difference	reproductibilité, différence critique de	3.24
reproducibilidad, límite de	reproducibility, limit	reproductibilité, limite de	3.23
resultado de ensayo	test result	résultat d'essai	3.7
resultado significativo (al nivel de significación α seleccionado)	significant result (at the chosen significance level α)	résultat significatif (au niveau de signification α choisi)	2.84
riesgo de tipo I	type I risk	risque de type I	2.76
riesgo de tipo II	type II risk	risque de type II	2.78
sesgo	bias	biais	3.13
sesgo del estimador	bias of estimator	biais d'un estimateur	2.54
submuestra	subsample	sous-échantillon	4.10
subpoblación	subpopulation	sous-population	2.5
Superficie de regresión	regression surface	surface de régression	1.35, 2.43
Tabla de contingencia	contingency table	tableau de contingence	2.22
Tabla de frecuencia de doble entrada	two-way table of frequencies	table d'effectifs à double entrée	2.22
Tamaño de muestra	sample size	effectif d'échantillon	4.3
Tendencia	trend	tendance	2.47
Unidad de muestreo	sampling unit	unité d'échantillonnage	4.1
valor crítico	critical value	valeur critique	2.72
valor de referencia aceptado	accepted reference value	valeur de référence acceptée	3.4
valor esperado	expected value	valeur espérée	1.18
valor observado	observed value	valeur observée	2.6, 3.6
valor verdadero (de una magnitud)	true value (of a quantity)	valeur vraie (d'une grandeur)	3.2
valor verdadero convencional (de una magnitud)	conventional true value (of a quantity)	valeur conventionnellement vraie (d'une grandeur)	3.3

Español	Inglés	Francés	Apartado
valores atípicos	outliers	valeurs aberrantes	2.64
variable aleatoria	random variable	variable aléatoire	1.2
variable aleatoria centrada	centred random variable	variable aléatoire centrée	1.21
variable aleatoria estandarizada	standardized random variable	variable aléatoire centrée réduite	1.25
varianza	variance	variance	2.33
varianza (de una variable aleatoria o de una distribución de probabilidades)	variance (of a random variable or of a probability distribution)	variance (d' une variable aléatoire ou d' une loi de probabilité)	1.22
veracidad	trueness	justesse	3.12