

NORMA VENEZOLANA

COVENIN
3778-7:2002
(ISO 16269-7:2001)

INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS. PARTE 7: MEDIANA – ESTIMACIÓN E INTERVALO DE CONFIANZA



FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente norma es una adopción de la Norma **ISO 16269-7:2001**, *Statistical interpretation of data — Part 7: Median — Estimation and confidence intervals*, fue considerada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT42 Técnicas Estadísticas** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° 2002-08 de fecha 28/08/2002.

La Norma COVENIN 3778 consiste de las siguientes partes, bajo el título general *Interpretación estadística de datos*:

- *Parte 7: Mediana – Estimación e intervalo de confianza*

Los siguientes serán los asuntos de las futuras partes de la Norma COVENIN 3778:

- *Parte 1: Guía a la interpretación estadística de datos*
- *Parte 2: Presentación de datos estadísticos*
- *Parte 3: Pruebas para la desviación de la distribución normal*
- *Parte 4: Detección y tratamiento de atípicos*
- *Parte 5: La estimación y pruebas de las medias y varianzas para la distribución normal, con las funciones de potencia para las pruebas,*
- *Parte 6: Determinación de intervalos de tolerancia estadísticos*

Los anexos A y B de esta parte de la Norma COVENIN 3778 sólo son para la información.

En la traducción de esta Norma participaron las siguientes entidades: PDVSA - INTEVEP, CERVECERÍA POLAR, CONSULTORIA C.A.C., YOUDEL QUALITY CONSULTANTS C.A., ERICSSON, IVECAP, KyM Consultores.

Depósito Legal: If55520023102224

ISBN: 980-06-3041-4

ICS: 03.120.30

**NORMA VENEZOLANA
INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS.
PARTE 7: MEDIANA –
ESTIMACIÓN E INTERVALO DE CONFIANZA**

**COVENIN
3778-7:2002
(ISO 16269-7:2001)**

1 OBJETO

Esta parte de la Norma COVENIN 3778 especifica los procedimientos para establecer una estimación puntual e intervalos de confianza de la mediana de cualquier distribución de probabilidades continua de una población, basada en un tamaño de muestra aleatorio de la población. Estos procedimientos *no dependen de la distribución*, es decir, no requieren del conocimiento de la familia de distribuciones a la cual pertenece la distribución de la población. Procedimientos similares pueden ser aplicados a la estimación de cuartiles y/o percentiles.

NOTA - La mediana es el segundo cuartil y el quincuagésimo percentil. Procedimientos similares para otros cuantiles o percentiles no son descritos en esta parte de la Norma COVENIN 3778 (ISO 16269).

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos basados en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN-ISO 3534-1:1996, *Estadística - Vocabulario y símbolos - Parte 1: Términos referentes a la probabilidad y a la estadística en general*.

COVENIN 3373:1998, *Interpretación estadística de resultados de ensayos. Estimación de la media. Intervalo de confianza* (ISO 2602:1980).

3 TÉRMINOS, DEFINICIONES Y SIMBOLOS

3.1 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta parte de la Norma COVENIN 3778, son aplicables los términos y las definiciones dadas en las Normas Venezolanas COVENIN 3373 y COVENIN-ISO 3534-1, junto con las siguientes:

3.1.1

orden estadístico $k_{\text{ésimo}}$ de una muestra

valor del $k_{\text{ésimo}}$ elemento en una muestra cuando los elementos están arreglados en orden no decreciente de sus valores

NOTA Para una muestra de n elementos arreglados en orden no decreciente, el orden estadístico $k_{\text{ésimo}}$ es $x_{[k]}$ donde

$$x_{[1]} \leq x_{[2]} \leq \dots \leq x_{[n]}$$

3.1.2

mediana de una distribución de probabilidad continua

valor tal que las proporciones de la distribución a ambos lados de éste son iguales

NOTA En esta parte de la Norma COVENIN 3778, la mediana de una distribución de probabilidades continuas es llamada mediana de la población y es denotada por M .

3.2 Símbolos

- a límite inferior de los valores de la variable en la población
- b límite superior de los valores de la variable en la población
- C nivel de confianza

COVENIN 3778-7:2002

c	constante utilizada para determinar el valor de k en la ecuación (1)
k	número del estadístico de orden utilizado para el límite de confianza inferior
M	mediana de la población
n	tamaño de muestra
T_1	límite inferior de confianza derivado de una muestra
T_2	límite superior de confianza derivado de una muestra
u	fractil de la distribución normal estandarizada
$x_{[i]}$	$i_{\text{ésimo}}$ menor elemento en una muestra cuando los elementos son arreglados en un orden no decreciente de sus valores
$\tilde{x}$	mediana de muestra
y	valor intermedio calculado para determinar k utilizando la ecuación (1)

4 CONDICIONES PARA SU APLICACIÓN

El método descrito en esta parte de la Norma COVENIN 3778 es válido para cualquier población continua, con tal que la muestra sea extraída aleatoriamente.

NOTA - Si se puede asumir que la distribución de la población es aproximadamente normal, la mediana de la población es aproximadamente igual a la media de la población y los límites de confianza deberían ser calculadas de acuerdo a la Norma Venezolana COVENIN 3373 (ISO 2602).

5 ESTIMACIÓN PUNTUAL

Una estimación puntual de la mediana de la población es dada por la mediana de la muestra, $\tilde{x}$. La mediana de la muestra se obtiene enumerando los elementos de la muestra en orden no decreciente de sus valores y tomando el valor de

- el estadístico de orden $[(n + 1)/2]_{\text{ésimo}}$, si n es impar, o
- la media aritmética de los estadísticos de orden $(n/2)_{\text{ésimo}}$ y $[(n/2)+1]_{\text{ésimos}}$, si n es par.

NOTA Este estimador por lo general es sesgado para distribuciones asimétricas, pero no existe un estimador no sesgado para cualquier población.

6 INTERVALO DE CONFIANZA**6.1 Generalidades**

Un *intervalo de confianza bilateral* para la mediana de la población es un intervalo cerrado de la forma $[T_1, T_2]$ donde $T_1 < T_2$; T_1 y T_2 son llamados *los límites de confianza inferior y superior*, respectivamente.

Si a y b son respectivamente los límite inferior y superior de la variable en la población, un *intervalo de confianza unilateral* podría ser tanto $[T_1, b)$ o $(a, T_2]$;

NOTA Para los propósitos prácticos, a se toma a menudo para ser el cero para variables que no pueden ser negativas, y b se toma a menudo para ser el infinito para las variables sin límite natural superior.

El significado práctico de un intervalo de confianza es que el valor desconocido M se encuentra dentro de dicho intervalo, admitiéndose que existe una pequeña probabilidad nominal de que esto sea falso. La probabilidad que el intervalo calculado cubra la mediana de la población es llamado el nivel de confianza.

6.2 Método clásico

El método clásico se describe en el anexo A. Este Incluye resolver un par de desigualdades. Las alternativas para resolver estas desigualdades se dan a continuación para un rango de niveles de confianza.

6.3 Muestras pequeñas ($5 \leq n \leq 100$)

Los valores de k que satisface las ecuaciones en el anexo A para ocho de los niveles de confianza mas normalmente utilizados para tamaños de muestra que varían de 5 a 100 unidades de muestra, son dadas en la Tabla 1 para el caso unilateral y en la Tabla 2 para el caso bilateral. Se dan los valores de k tal que el límite inferior de confianza es

$$T_1 = x_{[k]}$$

y el límite superior de confianza es

$$T_2 = x_{[n - k + 1]}$$

donde $x_{[1]}, x_{[2]}, \dots, x_{[n]}$ son los valores observados ordenados en la muestra.

Para valores pequeños de n , puede pasar que esos límites de confianza basados en los estadísticos de orden no están disponibles en ciertos niveles de confianza.

Un ejemplo del cálculo de los límites de confianza para muestras pequeñas se da en B.1 y se muestra en el Formulario A del anexo B.

Tabla 1 — Valores exactos de k para tamaños de muestra que varían de 5 a 100: Caso unilateral

Tamaño de muestra <i>n</i>	<i>k</i>									Tamaño de muestra <i>N</i>	<i>k</i>								
	Nivel de confianza %										Nivel de confianza %								
	80	90	95	98	99	99,5	99,8	99,9	80		90	95	98	99	99,5	99,8	99,9		
5	2	1	1	a	a	a	a	a	55	24	23	21	20	19	18	17	16		
6	2	1	1	1	a	a	a	a	56	25	23	22	20	19	18	17	17		
7	2	2	1	1	1	a	a	a	57	25	24	22	21	20	19	18	17		
8	3	2	2	1	1	1	a	a	58	26	24	23	21	20	19	18	17		
9	3	3	2	2	1	1	1	a	59	26	25	23	22	21	20	19	18		
10	4	3	2	2	1	1	1	1	60	27	25	24	22	21	20	19	18		
11	4	3	3	2	2	1	1	1	61	27	25	24	23	21	21	19	19		
12	5	4	3	3	2	2	1	1	62	28	26	25	23	22	21	20	19		
13	5	4	4	3	2	2	2	1	63	28	26	25	23	22	21	20	19		
14	5	5	4	3	3	2	2	2	64	29	27	25	24	23	22	21	20		
15	6	5	4	4	3	3	2	2	65	29	27	26	24	23	22	21	20		
16	6	5	5	4	3	3	2	2	66	30	28	26	25	24	23	21	21		
17	7	6	5	4	4	3	3	2	67	30	28	27	25	24	23	22	21		
18	7	6	6	5	4	4	3	3	68	31	29	27	26	24	23	22	21		
19	8	7	6	5	5	4	3	3	69	31	29	28	26	25	24	23	22		
20	8	7	6	5	5	4	4	3	70	31	30	28	26	25	24	23	22		
21	9	8	7	6	5	5	4	4	71	32	30	29	27	26	25	23	23		
22	9	8	7	6	6	5	4	4	72	32	31	29	27	26	25	24	23		
23	9	8	8	7	6	5	5	4	73	33	31	29	28	27	26	24	23		
24	10	9	8	7	6	6	5	5	74	33	31	30	28	27	26	25	24		
25	10	9	8	7	7	6	5	5	75	34	32	30	29	27	26	25	24		
26	11	10	9	8	7	7	6	5	76	34	32	31	29	28	27	26	25		
27	11	10	9	8	8	7	6	6	77	35	33	31	30	28	27	26	25		
28	12	11	10	9	8	7	7	6	78	35	33	32	30	29	28	26	25		
29	12	11	10	9	8	8	7	6	79	36	34	32	30	29	28	27	26		
30	13	11	11	9	9	8	7	7	80	36	34	33	31	30	29	27	26		
31	13	12	11	10	9	8	8	7	81	37	35	33	31	30	29	28	27		
32	14	12	11	10	9	9	8	7	82	37	35	34	32	31	29	28	27		
33	14	13	12	11	10	9	8	8	83	38	36	34	32	31	30	28	28		
34	15	13	12	11	10	10	9	8	84	38	36	34	33	31	30	29	28		
35	15	14	13	11	11	10	9	9	85	39	37	35	33	32	31	29	28		
36	15	14	13	12	11	10	10	9	86	39	37	35	34	32	31	30	29		
37	16	15	14	12	11	11	10	9	87	40	38	36	34	33	32	30	29		
38	16	15	14	13	12	11	10	10	88	40	38	36	34	33	32	31	30		
39	17	16	14	13	12	12	11	10	89	41	38	37	35	34	32	31	30		
40	17	16	15	14	13	12	11	10	90	41	39	37	35	34	33	31	30		
41	18	16	15	14	13	12	11	11	91	41	39	38	36	34	33	32	31		
42	18	17	16	14	14	13	12	11	92	42	40	38	36	35	34	32	31		
43	19	17	16	15	14	13	12	12	93	42	40	39	37	35	34	33	32		
44	19	18	17	15	14	14	13	12	94	43	41	39	37	36	35	33	32		
45	20	18	17	16	15	14	13	12	95	43	41	39	38	36	35	34	33		
46	20	19	17	16	15	14	13	13	96	44	42	40	38	37	35	34	33		
47	21	19	18	17	16	15	14	13	97	44	42	40	38	37	36	34	33		
48	21	20	18	17	16	15	14	13	98	45	43	41	39	38	36	35	34		
49	22	20	19	17	16	16	15	14	99	45	43	41	39	38	37	35	34		
50	22	20	19	18	17	16	15	14	100	46	44	42	40	38	37	36	35		
51	22	21	20	18	17	16	15	15											
52	23	21	20	19	18	17	16	15											
53	23	22	21	19	18	17	16	15											
54	24	22	21	19	19	18	17	16											
a Un intervalo de confianza y límite de confianza no puede ser determinada para este tamaño de muestra en este nivel de confianza																			

Tabla 2 — Valores exactos de k para tamaños de muestra que varían de 5 a 100: Caso bilateral

Tamaño de muestra <i>n</i>	<i>k</i>									Tamaño de muestra <i>n</i>	<i>k</i>								
	Nivel de confianza %										Nivel de confianza %								
	80	90	95	98	99	99,5	99,8	99,9	80		90	95	98	99	99,5	99,8	99,9		
5	1	1	a	a	a	a	a	a	55	23	21	20	19	18	17	16	15		
6	1	1	1	a	a	a	a	a	56	23	22	21	19	18	18	17	16		
7	2	1	1	1	a	a	a	a	57	24	22	21	20	19	18	17	16		
8	2	2	1	1	1	a	a	a	58	24	23	22	20	19	18	17	17		
9	3	2	2	1	1	1	a	a	59	25	23	22	21	20	19	18	17		
10	3	2	2	1	1	1	1	a	60	25	24	22	21	20	19	18	17		
11	3	3	2	2	1	1	1	1	61	25	24	23	21	21	20	19	18		
12	4	3	3	2	2	1	1	1	62	26	25	23	22	21	20	19	18		
13	4	4	3	2	2	2	1	1	63	26	25	24	22	21	20	19	19		
14	5	4	3	3	2	2	2	1	64	27	25	24	23	22	21	20	19		
15	5	4	4	3	3	2	2	2	65	27	26	25	23	22	21	20	19		
16	5	5	4	3	3	3	2	2	66	28	26	25	24	23	22	21	20		
17	6	5	5	4	3	3	2	2	67	28	27	26	24	23	22	21	20		
18	6	6	5	4	4	3	3	2	68	29	27	26	24	23	23	21	21		
19	7	6	5	5	4	4	3	3	69	29	28	26	25	24	23	22	21		
20	7	6	6	5	4	4	3	3	70	30	28	27	25	24	23	22	21		
21	8	7	6	5	5	4	4	3	71	30	29	27	26	25	24	23	22		
22	8	7	6	6	5	5	4	4	72	31	29	28	26	25	24	23	22		
23	8	8	7	6	5	5	4	4	73	31	29	28	27	26	25	23	23		
24	9	8	7	6	6	5	5	4	74	31	30	29	27	26	25	24	23		
25	9	8	8	7	6	6	5	5	75	32	30	29	27	26	25	24	23		
26	10	9	8	7	7	6	5	5	76	32	31	29	28	27	26	25	24		
27	10	9	8	8	7	6	6	5	77	33	31	30	28	27	26	25	24		
28	11	10	9	8	7	7	6	6	78	33	32	30	29	28	27	25	25		
29	11	10	9	8	8	7	6	6	79	34	32	31	29	28	27	26	25		
30	11	11	10	9	8	7	7	6	80	34	33	31	30	29	28	26	25		
31	12	11	10	9	8	8	7	7	81	35	33	32	30	29	28	27	26		
32	12	11	10	9	9	8	7	7	82	35	34	32	31	29	28	27	26		
33	13	12	11	10	9	9	8	7	83	36	34	33	31	30	29	28	27		
34	13	12	11	10	10	9	8	8	84	36	34	33	31	30	29	28	27		
35	14	13	12	11	10	9	9	8	85	37	35	33	32	31	30	28	27		
36	14	13	12	11	10	10	9	8	86	37	35	34	32	31	30	29	28		
37	15	14	13	11	11	10	9	9	87	38	36	34	33	32	30	29	28		
38	15	14	13	12	11	10	10	9	88	38	36	35	33	32	31	30	29		
39	16	14	13	12	12	11	10	9	89	38	37	35	34	32	31	30	29		
40	16	15	14	13	12	11	10	10	90	39	37	36	34	33	32	30	30		
41	16	15	14	13	12	12	11	10	91	39	38	36	34	33	32	31	30		
42	17	16	15	14	13	12	11	11	92	40	38	37	35	34	33	31	30		
43	17	16	15	14	13	12	12	11	93	40	39	37	35	34	33	32	31		
44	18	17	16	14	14	13	12	11	94	41	39	38	36	35	33	32	31		
45	18	17	16	15	14	13	12	12	95	41	39	38	36	35	34	33	32		
46	19	17	16	15	14	14	13	12	96	42	40	38	37	35	34	33	32		
47	19	18	17	16	15	14	13	12	97	42	40	39	37	36	35	33	32		
48	20	18	17	16	15	14	13	13	98	43	41	39	38	36	35	34	33		
49	20	19	18	16	16	15	14	13	99	43	41	40	38	37	36	34	33		
50	20	19	18	17	16	15	14	14	100	44	42	40	38	37	36	35	34		
51	21	20	19	17	16	16	15	14											
52	21	20	19	18	17	16	15	14											
53	22	21	19	18	17	16	15	15											
54	22	21	20	19	18	17	16	15											

^a Un intervalo de confianza y límite de confianza no puede ser determinada para este tamaño de muestra en este nivel de confianza

^a Un intervalo de confianza y límite de confianza no puede ser determinada para este tamaño de muestra en este nivel de confianza

6.4 Muestras grandes ($n > 100$)

Para los tamaños de muestra de más de 100 unidades, una aproximación de k para el nivel de confianza $(1 - \alpha)$ puede determinarse como la parte integral del valor obtenido de la siguiente ecuación:

$$y = \frac{1}{2} \left[n + 1 - u \left(1 + \frac{0,4}{n} \right) \sqrt{n - c} \right] \tag{1}$$

donde

- u es un fractil de la distribución normal estandarizada; se dan valores de u en la Tabla 3 para un intervalo de confianza unilateral y en la Tabla 4 para un intervalo bilateral;
- c es dado en la Tabla 3 para un intervalo de confianza unilateral y en la Tabla 4 para un intervalo bilateral.

Los valores de k obtenidos por medio de la ecuación empírica (1) están en completo acuerdo con los valores correctos dados en las Tablas 1 y 2. Con tal de que se retengan todos los 8 lugares decimales de u , esta aproximación es exacta y da los valores correctos para k para todos los ocho niveles de confianza en todos los tamaños de la muestra desde 5 hasta más encima 280 000, para intervalos de confianza uni y bilaterales.

Un ejemplo del cálculo de los límites de confianza para muestras grandes se da en B.2 y se muestra en el Formulario B de anexo B.

NOTA Para la facilidad de uso, los valores de c en las Tablas 3 y 4 están dados con un número mínimo de lugares decimales necesarias para garantizar la mayor exactitud posible la de ecuación (1).

Tabla 3 – Valores de u y c para el caso unilateral

Nivel de confianza %	u	c
80,0	0,841 621 22	0,75
90,0	1,281 551 56	0,903
95,0	1,644 853 64	1,087
98,0	2,053 748 92	1,3375
99,0	2,326 347 88	1,536
99,5	2,575 829 30	1,74
99,8	2,878 161 73	2,014
99,9	3,090 232 29	2,222

Tabla 3 – Valores de u y c para el caso bilateral

Nivel de confianza %	u	c
80,0	1,281 551 56	0,903
90,0	1,644 853 64	1,087
95,0	1,959 964 00	1,274
98,0	2,326 347 88	1,536
99,0	2,575 829 30	1,74
99,5	2,807 033 76	1,945
99,8	3,090 232 29	2,222
99,9	3,290 526 72	2,437

ANEXO A

Método Clásico de determinación de los límites de confianza para la mediana

Se asume que una muestra de tamaño n se extrae al azar de una población continua. Bajo estas condiciones la probabilidad de que precisamente k de los valores de la muestra sea menor que la mediana de la población es descrita por la distribución binomial

$$P\left(k; n, \frac{1}{2}\right) = \binom{n}{k} \left(\frac{1}{2}\right)^k \left(1 - \frac{1}{2}\right)^{n-k} = \binom{n}{k} \frac{1}{2^n}$$

Esta es también la probabilidad de que precisamente k de los valores de la muestra sea mayor que la mediana de la población

Los límites superior e inferior de un intervalo de confianza bilateral con un nivel de confianza $(1-\alpha)$ están dados por el par de estadísticos de orden $(x_{[k]}, x_{[n-k+1]})$ donde el entero k se determina de tal manera que:

$$\sum_{i=0}^{k-1} \binom{n}{i} \frac{1}{2^n} \leq \frac{\alpha}{2} \quad (\text{A.1})$$

y

$$\sum_{i=0}^k \binom{n}{i} \frac{1}{2^n} > \frac{\alpha}{2} ; \quad (\text{A.2})$$

es decir

$$\sum_{i=0}^{k-1} \binom{n}{i} \leq 2^n \cdot \frac{\alpha}{2} \quad (\text{A.3})$$

y

$$\sum_{i=0}^k \binom{n}{i} > 2^n \cdot \frac{\alpha}{2} . \quad (\text{A.4})$$

En el caso unilateral, $\alpha/2$ en las ecuaciones (A.1) hasta (A.4) es remplazada por α .

ANEXO B
(Informativos)
EJEMPLOS

B.1 Ejemplo 1

Los cables eléctricos para un pequeño aparato son flexionados hasta su fractura por una máquina de ensayo. El ensayo simula el uso corriente, bajo condiciones aceleradas. Los 24 tiempos de falla, en horas, están dados abajo; siete de ellos son tiempos censurados y están marcado con asteriscos¹:

57,5	77,8	88,0	96,9	98,4	100,3
100,8	102,1	103,3	103,4	105,3	105,4
122,6	139,3	143,9	148,0	151,3	161,1*
161,2*	161,2*	162,4*	162,7*	163,1*	176,8*

Se requiere una estimación de la mediana y del limite inferior de confianza de la mediana con un nivel de confianza del 95 %.

Una estimación puntual del tiempo de vida mediana es

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= (x_{[12]} + x_{[13]})/2 \\ &= (105,4 + 122,6)/2 \\ &= 114,0 \text{ h}\end{aligned}$$

El límite inferior de confianza unilateral para la mediana con un nivel de confianza de 0,95 se obtiene tomando de la tabla 1 el valor de k para $n = 24$ y un nivel de confianza de 0,95 para el caso unilateral, y luego encontrar el k ésimo valor de la lista anterior.

El valor de la Tabla 1 es $k = 8$ y $x_{[8]} = 102,1$, de forma que puede asegurarse con un 95% de confianza que la población de la mediana no es menor que 102,1 h.

NOTA Es posible estimar una mediana y un intervalo inferior de confianza limitado sin observar los valores mas altos en la muestra.

El calculo de la mediana es presentado en forma de Tabla (Véase Formulario A).

¹ Cuando un ítem es removido de un ensayo sin haber fallado el tiempo de este ensayo es denominado un “tiempo censurado”

Formulario A – Cálculo de un estimado de una mediana

Formulario en Blanco	Formulario completado
Identificación de los datos Procedimientos de datos y observaciones: Unidades: Comentarios:	Identificación de los datos Procedimientos de datos y observaciones: <i>Tiempo de falla de 24 cordones eléctricos, doblados por una máquina de la ensayo. El ensayo simula el uso real, pero muy acelerado.</i> Unidades: <i>Horas</i> Comentarios: <i>Se censuraron los siete tiempos más largos de falla. Como esto es menos que la mitad de las veces, la mediana todavía puede calcularse.</i>
Operación preliminar Arreglar los valores observados en el orden ascendente, es decir $X_{[1]}, X_{[2]}, \dots, X_{[n]}$	Operación preliminar Arreglar los valores observados en el orden ascendente, es decir $X_{[1]}, X_{[2]}, \dots, X_{[n]}$
Información requerida Tamaño de muestra, n: n = a) Tamaño de la muestra es impar ☐ b) Tamaño de la muestra es par ☐	Información requerida Tamaño de muestra, n: n = 24 a) Tamaño de la muestra es impar ☐ b) Tamaño de la muestra es par ☒
Cálculo inicial requerido: Para a) $m = (n + 1)/2 : m =$ Para b) $m = n/2 : m =$	Cálculo inicial requerido: Para a) $m = (n + 1)/2 : m =$ Para b) $m = n/2 : m = 12$
Cálculo de la mediana de la muestra, $\tilde{x}$ Para a), $\tilde{x}$ es igual el m -ésimo menor (o mayor) valor observado, es decir $\tilde{x} = x_{[m]} : \tilde{x} =$ Para b), $\tilde{x}$ es igual a la media aritmética del m -ésima y $(m+1)$ -ésimo menor (o mayor) valor observado, es decir $\tilde{x} = (x_{[m]} + x_{[m+1]})/2$: $x_{[m]} =$ $x_{[m+1]} =$ $\tilde{x} = (+)/2 =$	Cálculo de la mediana de la muestra, $\tilde{x}$ Para a), $\tilde{x}$ es igual el m -ésimo menor (o mayor) valor observado, es decir $\tilde{x} = x_{[m]} : \tilde{x} =$ Para b), $\tilde{x}$ es igual a la media aritmética del m -ésima y $(m+1)$ -ésimo menor (o mayor) valor observado, es decir $\tilde{x} = (x_{[m]} + x_{[m+1]})/2$: $x_{[m]} = 105,4$ $x_{[m+1]} = 122,6$ $\tilde{x} = (105,4 + 122,6)/2 = 144,0$
Resultado La mediana de la muestra (estimado de la mediana de la población) es $\tilde{x}$	Resultado La mediana de la muestra (estimado de la mediana de la población) es $\tilde{x} = 114,0$.

B.2 Ejemplo 2

Las tensiones de ruptura de 120 trozos de hilo de Nylon se dan seguidamente en newton (N), arreglado en orden ascendente:

31,3	33,3	33,5	35,6	36,0	36,2	36,5	37,5	37,8	37,9	38,8	39,1	40,3	40,4	40,8
41,0	41,8	42,4	42,9	43,1	43,2	43,5	43,9	43,9	44,0	44,2	44,2	44,5	44,7	44,7
45,0	45,6	46,0	46,0	46,1	46,1	46,3	46,3	46,3	46,4	46,5	46,7	47,1	47,1	47,1
47,2	47,3	47,4	47,5	47,5	47,8	47,8	47,9	47,9	48,0	48,0	48,2	48,2	48,3	48,3
48,3	48,5	48,6	48,6	48,6	48,6	48,8	48,9	48,9	48,9	49,0	49,0	49,1	49,1	49,1
49,1	49,2	49,2	49,3	49,4	49,4	49,4	49,4	49,5	49,5	49,6	49,7	49,9	49,9	50,0
50,1	50,2	50,2	50,3	50,3	50,3	50,5	50,7	50,8	50,9	50,9	51,0	51,0	51,2	51,4
51,4	51,4	51,6	51,6	51,8	52,0	52,2	52,2	52,4	52,5	52,6	52,8	52,9	53,2	53,3

Se requiere una estimación puntual de la mediana de la tensión de ruptura junto con un intervalo de confianza bilateral del 99%.

La estimación puntual de la mediana de la tensión de ruptura es

$$\tilde{x} = (x_{[60]} + x_{[61]}) / 2 = (48,3 + 48,3) / 2 = 48,3 \text{ N}$$

Para $n > 100$, las tablas 1 y 2 no proveen un valor apropiado de k para los límites de confianza. Como se requiere un límite de confianza bilateral, la ecuación 1 debe usarse en conjunto con la tabla 4. Los valores de u y c para 99 % de confianza se obtienen de la tabla 4 y son $u = 2,575\ 829\ 30$ y $c = 1,74$. Introduciendo estos valores en la ecuación 1 con $n = 120$ da el resultado $y = 46,448$. Tomando la parte entera de 46,448 da $k = 46$.

Un intervalo de confianza bilateral del 99 % para la mediana del tiempo de reparación de la población es

$$(x_{[k]}, x_{[n-k+1]}) = (x_{[46]}, x_{[75]}) = (47,2, 49,1) \text{ N}$$

Por lo tanto puede asegurarse con al menos 99 % de confianza que la mediana de la tensión de ruptura de la población se ubica en el intervalo entre 47,2 N y 49,1 N.

El calculo del intervalo de confianza es presentado en forma de Tabla (Véase Formulario B).

Formulario B – Cálculo de un intervalo de confianza para una mediana

Formulario en Blanco	Formulario completado
Identificación de los datos Procedimientos de datos y observaciones: Unidades: Comentarios:	Identificación de los datos Procedimientos de datos y observaciones: <i>Resistencias a la ruptura de 120 longitudes de hilo de nilón.</i> Unidades: <i>Newton</i> Comentarios: <i>Intervalo de confianza bilateral requerido a 99 % de confianza.</i>
Operación preliminar Arreglar los valores observados en el orden ascendente, es decir $X_{[1]}, X_{[2]}, \dots, X_{[n]}$	Operación preliminar Arreglar los valores observados en el orden ascendente, es decir $X_{[1]}, X_{[2]}, \dots, X_{[n]}$
Información requerida Tamaño de muestra, n: n = Nivel de Confianza C: C = % a) $n \leq 100$ intervalo unilateral ☐ b) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☐ c) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☐ d) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☐ Para un) o c) con un límite de confianza superior, el más bajo límite a x en la población se requiere: a = Para un) o c) con un más bajo límite de confianza, el límite superior a x en la población se requiere: b =	Información requerida Tamaño de muestra, n: n = 120 Nivel de Confianza C: C = 99 % a) $n \leq 100$ intervalo unilateral ☐ b) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☐ c) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☐ d) $n \leq 100$ intervalo bilateral ☒ Para un) o c) con un límite de confianza superior, el más bajo límite a x en la población se requiere: a = Para un) o c) con un más bajo límite de confianza, el límite superior a x en la población se requiere: b =
Cálculo inicial requerido: Para a), encontrar k para la Tabla 1: k = Para b), encontrar k para la Tabla 2: k = Para c), encontrar k para la Tabla 3: u = c = Para d), encontrar k para la Tabla 4: u = c = Para c) o d), calcular y de la ecuación (1): y = entonces calcular k como la parte del entero de y: k =	Cálculo inicial requerido: Para a), encontrar k para la Tabla 1: k = Para b), encontrar k para la Tabla 2: k = Para c), encontrar k para la Tabla 3: u = c = Para d), encontrar k para la Tabla 4: u = 2,575 829 30 c = 1,74 Para c) o d), calcular y de la ecuación (1): y = 46,448 entonces calcular k como la parte del entero de y: k = 46
Determinación del límite de confianza T_1 y/o T_2 Para a) o c) con un límite inferior, y para b) o d), fijar $T_1 = x_{[k]}$ $T_1 =$ Para a) o c) con un límite superior, y para b) o d), calcular $m = n - k + 1$: $m =$ Entonces fijar $T_2 = x_{[m]}$: $T_2 =$	Determinación del límite de confianza T_1 y/o T_2 Para a) o c) con un límite inferior, y para b) o d), fijar $T_1 = x_{[k]}$ $T_1 = 47,2$ Para a) o c) con un límite superior, y para b) o d), calcular $m = n - k + 1$: $m = 75$ Entonces fijar $T_2 = x_{[m]}$: $T_2 = 49,1$
Resultado Para un límite de confianza inferior simple, el C = % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[T_1, b] = [,]$ Para un límite de confianza superior simple, el C = % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[a, T_2] = [,]$ Para límites de confianza bilateral, el C = % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[T_1, T_2] = [,]$	Resultado Para un límite de confianza inferior simple, el C = % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[T_1, b] = [,]$ Para un límite de confianza superior simple, el C = % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[a, T_2] = [,]$ Para límites de confianza bilateral, el C = 99 % el intervalo de confianza para la mediana de la población es $[T_1, T_2] = [47,2 , 49,1]$

En la elaboración de esta norma, participaron: Cadenas, María Auxiliadora; Hernández, Vicente; Mendoza, Cristóbal; Pernía, Julio; Polo, José R; Soteldo, Keyla; Young, Ray;

**COVENIN
3778-7:2002**

**CATEGORÍA
C**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de: 
FONDONORMA

Depósito Legal: If55520023102224
ISBN: 980-06-3041-4
ICS: 03.120.30

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Análisis estadístico, control de calidad, control estadístico de procesos.