Métodos Cuantitativos

Muestreo y Estimaciones

Vladimiro González-Zelaya

Semestre 2023-2

Universidad Panamericana — Campus México
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Academia de Matemáticas

Distribución de Media Muestral

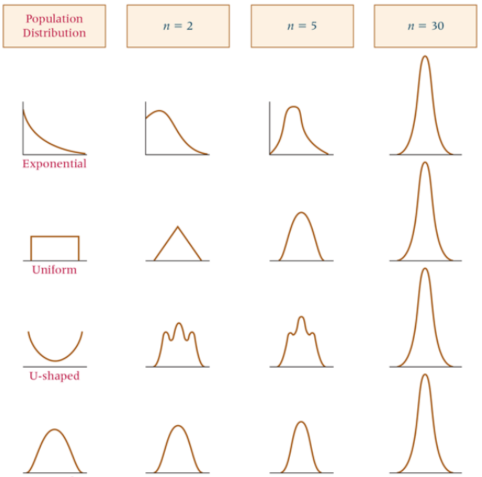
Media Muestral

- La media muestral $\bar{x}$ es uno de los estadísticos más comunes usados en el proceso inferencial
- Aún si la distribución de la población es desconocida, la distribución de la media muestral aproximará a la distribución normal
- Este resultado es conocido como el Teorema del Límite Central

Teorema del Límite Central (TLC)

- Si muestras aleatorias de tamaño n son obtenidas repetidamente de una población con media μ y desviación estándar σ, las medias muestrales $\bar{x}$ estarán distribuidas normalmente para tamaños de muestra suficientemente grandes ($n \geqslant 30$), independientemente de la forma de la distribución poblacional
- La media de las medias muestrales será $\mu_{\bar{x}}$
- La desviación estándar de las medias muestrales será $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Ejemplos


Population Distribution
n = 2
n = 5
n = 30
Exponential
Uniform
U-shaped

Formula z para Medias Muestrales

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Ejemplo

Supongamos que el gasto medio poblacional por cliente en una tienda de llantas es $\mu = \$125$ y que la desviación estándar poblacional es $\sigma = \$30$. Si se toma una muestra aleatoria de 40 clientes, ¿cuál es la probabilidad de que $\bar{x} \geqslant \$133$?

Muestreo de una Población Finita

El ejemplo anterior se basa en la suposición de que la población es infinita o extremadamente grande. En casos con una población pequeña, un ajuste estadístico es necesario. La fórmula z para medias muestrales de una población finita es:

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}}$$

Ejemplo

Encontrar la probabilidad de que $\bar{x} < 76.5)$ si $N = 1000, n = 60, \mu = 60, \sigma = 6$.

Distribución de Proporción Muestral

Distribución Muestral de $\hat{p}$

- A veces es mejor analizar una proporción muestral $\hat{p}$ que una media muestral $\bar{x}$
- Para datos medibles, e.g. peso, distancia, tiempo o ingresos, la media muestral es el estadístico preferido
- Sin embargo, para artículos contables, e.g. preguntas de opción múltiple, la proporción muestral es un mejor estadístico para analizar

Distribución Muestral de $\hat{p}$

- A veces es mejor analizar una proporción muestral $\hat{p}$ que una media muestral $\bar{x}$
- Para datos medibles, e.g. peso, distancia, tiempo o ingresos, la media muestral es el estadístico preferido
- Sin embargo, para artículos contables, e.g. preguntas de opción múltiple, la proporción muestral es un mejor estadístico para analizar

Distribución Muestral de $\hat{p}$

- A veces es mejor analizar una proporción muestral $\hat{p}$ que una media muestral $\bar{x}$
- Para datos medibles, e.g. peso, distancia, tiempo o ingresos, la media muestral es el estadístico preferido
- Sin embargo, para artículos contables, e.g. preguntas de opción múltiple, la proporción muestral es un mejor estadístico para analizar

Proporción Muestral

La proporción muestral se calcula dividiendo x, la frecuencia con que una característica ocurre en la muestra, por n, el número de elementos de la muestra:

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

Ejemplos

- En una muestra de 100 obreros, 30 pertenecen al sindicato. Por lo tanto el valor de $\hat{p}$ para miembros del sindicato es de $30/100 = .30$
- En una muestra de 500 negocios en centros comerciales, si 10 son tiendas de zapatos, entonces la proporción muestral $\hat{p}$ de tiendas de zapatos será $10/500 = .02$
- La proporción muestral es usada ampliamente e preguntas tipo *Sí* o *No*, e.g.:
  - ¿Tiene al menos educación preparatoria?
  - ¿Es diestro?
  - ¿Es mujer?
  - ¿Pertenece a la Sociedad de Alumnos de Finanzas?

El TLC Otra Vez

- El TLC se aplica a las proporicones muestrales, en que la distribución normal aproxima la forma de la distribución de proporciones muestrales si $n \cdot p > 5$ y $n \cdot q > 5$ (p es la proporción poblacional $q = 1 - p$)
- La media de las proporciones muestrales para todas las muestras de tamaño n muestreadas de una población será p, la proporción poblacional
- La desviación estándar de proporciones muestrales es $\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$, a veces llamada el error estándar de la proporción

El TLC Otra Vez

- El TLC se aplica a las proporicones muestrales, en que la distribución normal aproxima la forma de la distribución de proporciones muestrales si $n \cdot p > 5$ y $n \cdot q > 5$ (p es la proporción poblacional $q = 1 - p$)
- La media de las proporciones muestrales para todas las muestras de tamaño n muestreadas de una población será p, la proporción poblacional
- La desviación estándar de proporciones muestrales es $\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$, a veces llamada el error estándar de la proporción

El TLC Otra Vez

- El TLC se aplica a las proporicones muestrales, en que la distribución normal aproxima la forma de la distribución de proporciones muestrales si $n \cdot p > 5$ y $n \cdot q > 5$ (p es la proporción poblacional $q = 1 - p$)
- La media de las proporciones muestrales para todas las muestras de tamaño n muestreadas de una población será p, la proporción poblacional
- La desviación estándar de proporciones muestrales es $\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$, a veces llamada el error estándar de la proporción

Fórmula z para Proporciones Muestrales ($n \cdot p > 5$ y $n \cdot q > 5$)

$$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$

donde

$\hat{p} =$ Proporción Muestral

$n =$ Tamaño de la Muestra

$p =$ Proporción Poblacional

$q = 1 - p$

Ejemplo

Supongamos que 60 % de los electricistas en una región usan una marca particular de alambre ¿Cuál es la probabilidad de tomar una muestra aleatoria de tamaño 120 de los electricistas y encontrar que .5 o menos usan esa marca de alambre?

Para este problema, $p = .6$, $\hat{p} = .5$ y $n = 120$

La fórmula z resulta en

$$z = \frac{.5 - .6}{\sqrt{\frac{(.6)(.4)}{120}}} = \frac{-.1}{.0447} = -2.24$$

Por lo tanto, la respuesta a nuestro problema se puede hallar calculando

$$\Pr(z \leqslant -2.24) = .0125 = 1.25\,\%$$

Ejemplo

Supongamos que 60 % de los electricistas en una región usan una marca particular de alambre ¿Cuál es la probabilidad de tomar una muestra aleatoria de tamaño 120 de los electricistas y encontrar que .5 o menos usan esa marca de alambre?

Para este problema, $p = .6$, $\hat{p} = .5$ y $n = 120$

La fórmula z resulta en

$$z = \frac{.5 - .6}{\sqrt{\frac{(.6)(.4)}{120}}} = \frac{-.1}{.0447} = -2.24$$

Por lo tanto, la respuesta a nuestro problema se puede hallar calculando

$$\Pr(z \leqslant -2.24) = .0125 = 1.25\,\%$$

Ejemplo

Supongamos que 60 % de los electricistas en una región usan una marca particular de alambre ¿Cuál es la probabilidad de tomar una muestra aleatoria de tamaño 120 de los electricistas y encontrar que .5 o menos usan esa marca de alambre?

Para este problema, $p = .6$, $\hat{p} = .5$ y $n = 120$

La fórmula z resulta en

$$z = \frac{.5 - .6}{\sqrt{\frac{(.6)(.4)}{120}}} = \frac{-.1}{.0447} = -2.24$$

Por lo tanto, la respuesta a nuestro problema se puede hallar calculando

$$\Pr(z \leqslant -2.24) = .0125 = 1.25\,\%$$

Ejemplo

Supongamos que 60 % de los electricistas en una región usan una marca particular de alambre ¿Cuál es la probabilidad de tomar una muestra aleatoria de tamaño 120 de los electricistas y encontrar que .5 o menos usan esa marca de alambre?

Para este problema, $p = .6$, $\hat{p} = .5$ y $n = 120$

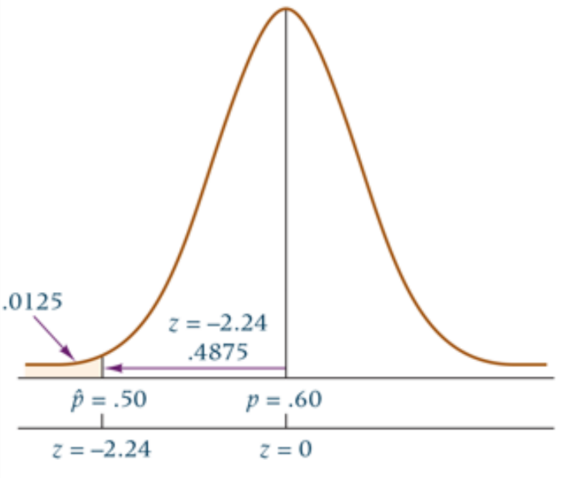
La fórmula z resulta en

$$z = \frac{.5 - .6}{\sqrt{\frac{(.6)(.4)}{120}}} = \frac{-.1}{.0447} = -2.24$$

Por lo tanto, la respuesta a nuestro problema se puede hallar calculando

$$\Pr(z \leqslant -2.24) = .0125 = 1.25\,\%$$

Solución al Problema de los Electricistas

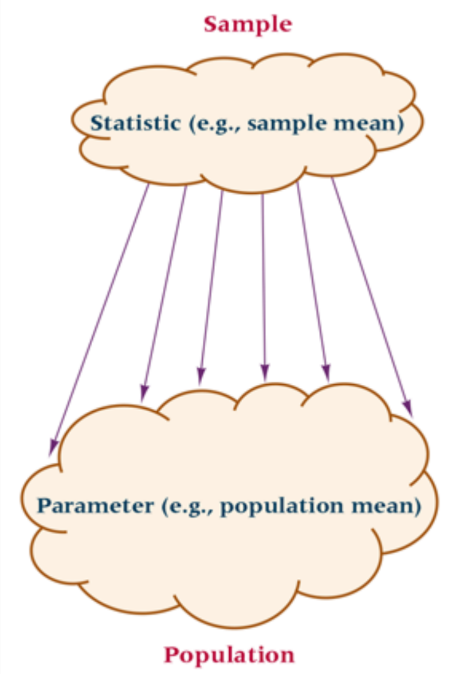


Estimando la Media Poblacional

Resumen

En esta sección, estimaremos parámetros poblacionales, en particular:

1. Estimar μ con σ conocida, usando el estadístico z
2. Estimar μ con σ desconocida, usando el estadístico t
3. Estimar p usando el estadístico z


Sample
Statistic (e.g., sample mean)
Parameter (e.g., population mean)
Population

Estimando μ con σ Conocida

Estimaciones Puntuales e Intervalos

Universidad Panamericana

Estimación Puntual

Una estimación puntual es un estadístico tomado de una muestra, usado para estimar un parámetro poblacional

Intervalo de Confianza

Un intervalo de confianza (CI) es un rango de valores entre los que un analista puede declarar, con cierta confianza, que el parámetro poblacional reside

Fórmula para Intervalos de Confianza

Como consecuencia del TLC, la siguiente fórmula se puede usar:

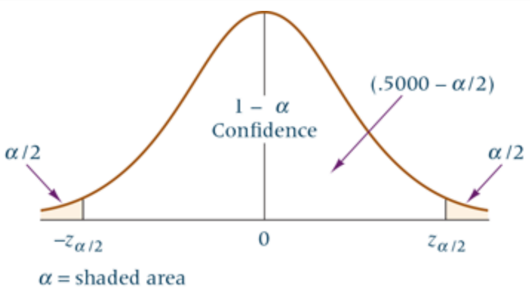
$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Resolviendo para μ obtenemos

$$\mu = \bar{x} \pm z\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

CI de $1 - \alpha$ para Estimar μ con σ Conocida

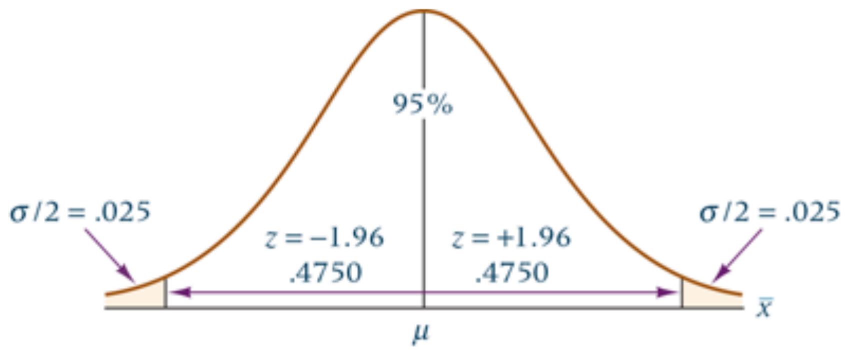
$$CI_{1-\alpha} = \bar{x} \pm z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$



	00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.50000	.50399	.50798	.51197	.51595	.51994	.52392	.52790	.53188	.53586
0.1	.53983	.54380	.54776	.55172	.55567	.55962	.56356	.56749	.57142	.57535
0.2	.57926	.58317	.58706	.59095	.59483	.59871	.60257	.60642	.61026	.61409
0.3	.61791	.62172	.62552	.62930	.63307	.63683	.64058	.64431	.64803	.65173
0.4	.65542	.65910	.66276	.66640	.67003	.67364	.67724	.68082	.68439	.68793
0.5	.69146	.69497	.69847	.70194	.70540	.70884	.71226	.71566	.71904	.72240
0.6	.72575	.72907	.73237	.73536	.73891	.74215	.74537	.74857	.75175	.75490
0.7	.75804	.76115	.76424	.76730	.77035	.77337	.77637	.77935	.78230	.78524
0.8	.78814	.79103	.79389	.79673	.79955	.80234	.80511	.80785	.81057	.81327
0.9	.81594	.81859	.82121	.82381	.82639	.82894	.83147	.83398	.83646	.83891
1.0	.84134	.84375	.84614	.84849	.85083	.85314	.85543	.85769	.85993	.86214
1.1	.86433	.86650	.86864	.87076	.87286	.87493	.87698	.87900	.88100	.88298
1.2	.88493	.88686	.88877	.89065	.89251	.89435	.89617	.89796	.89973	.90147
1.3	.90320	.90490	.90658	.90824	.90988	.91149	.91309	.91466	.91621	.91774
1.4	.91924	.92073	.92220	.92364	.92507	.92647	.92785	.92922	.93056	.93189
1.5	.93319	.93448	.93574	.93699	.93822	.93943	.94062	.94179	.94295	.94408
1.6	.94520	.94630	.94738	.94845	.94950	.95053	.95154	.95254	.95352	.95449
1.7	.95543	.95637	.95728	.95818	.95907	.95994	.96080	.96164	.96246	.96327
1.8	.96407	.96485	.96562	.96638	.96712	.96784	.96856	.96926	.96995	.97062
1.9	.97128	.97193	.97257	.97320	.97381	.97441	.97500	.97558	.97615	.97670
2.0	.97725	.97784	.97831	.97882	.97932	.97982	.98030	.98077	.98124	.98169
2.1	.98214	.98257	.98300	.98341	.98382	.98422	.98461	.98500	.98537	.98574
2.2	.98610	.98645	.98679	.98713	.98745	.98778	.98809	.98840	.98870	.98899
2.3	.98928	.98956	.98983	.99010	.99036	.99061	.99086	.99111	.99134	.99158
2.4	.99180	.99202	.99224	.99245	.99266	.99286	.99305	.99324	.99343	.99361
2.5	.99379	.99396	.99413	.99430	.99446	.99461	.99477	.99492	.99506	.99520
2.6	.99534	.99547	.99560	.99573	.99585	.99598	.99609	.99621	.99632	.99643
2.7	.99653	.99664	.99674	.99683	.99693	.99702	.99711	.99720	.99728	.99736
2.8	.99744	.99752	.99760	.99767	.99774	.99781	.99788	.99795	.99801	.99807
2.9	.99813	.99819	.99825	.99831	.99836	.99841	.99846	.99851	.99856	.99861
3.0	.99865	.99869	.99874	.99878	.99882	.99886	.99889	.99893	.99896	.99900
3.1	.99903	.99906	.99910	.99913	.99916	.99918	.99921	.99924	.99926	.99929
3.2	.99931	.99934	.99936	.99938	.99940	.99942	.99944	.99946	.99948	.99950

Intervalo de Confianza del 95 %

Para 95 % de confianza, $\alpha = .05 \Rightarrow \alpha/2 = .025 \Rightarrow z_{\alpha/2} \approx 1.96$



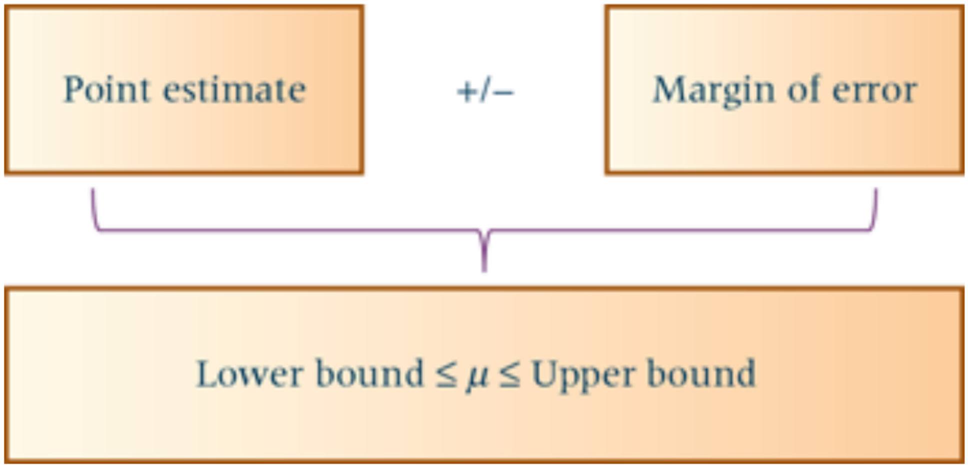
Ejemplo: CI del 95 % para $\bar{x} = 1300$, $\sigma = 160$ y $n = 85$

$$CI_{.95} = 1300 \pm 1.96 \frac{160}{\sqrt{85}} \Rightarrow 1265.99 \leqslant \mu \leqslant 1334.01$$

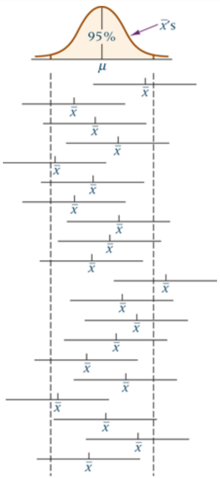
Ejemplo: CI del 95 % para $\bar{x} = 1300$, $\sigma = 160$ y $n = 85$

$$CI_{.95} = 1300 \pm 1.96 \frac{160}{\sqrt{85}} \Rightarrow 1265.99 \leqslant \mu \leqslant 1334.01$$

Estructura General de un Intervalo de Confianza



El Significado de "95 % de Confianza"



Si 100 muestras fueron seleccionadas aleatoriamente, μ estará dentro del CI resultante para 95 de las muestras,

i.e. para 19 de cada 20 muestras

Ejemplo: Intervalo de Confianza del 90 %

Una encuesta se realizó entre compañías norteamericanas que hacen negocios en la India. Una de las preguntas fue: ¿Aproximadamente cuántos años lleva su compañía haciendo negocios en la India? Una muestra aleatoria de 44 respuestas resulto en una media de 10.455 años. Supongamos que σ para esta pregunta es 7.7 años. Usando esta información, construir un CI del 90 % para el número de años que lleva una compañía negociando en la India.

Valores z para Niveles Comunes de Confianza

Confianza	α	$\alpha/2$	$z_{\alpha/2}$
90 %	0.10	0.050	1.645
95 %	0.05	0.025	1.959
98 %	0.02	0.010	2.326
99 %	0.01	0.005	2.575

Factor de Corrección Finita

Si una muestra es tomada de una población finita (pequeña), un factor de corrección puede ser usado para mejorar la precisión de la solución. En el caso de la estimación de intervalos, este factor se usa para reducir el ancho del CI.

Estimación de para μ Usando el Factor de Corrección Finita

$$CI_{1-\alpha} = \bar{x} \pm z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Ejemplo

Un estudio se realiza en una compañía que emplea a 800 ingenieros. Una muestra aleatoria de 50 de estos ingenieros revela que la edad promedio muestral es de 34.30 años. Si σ es 8 años, construir un CI de 98 % para estimar la edad promedio de todos los ingenieros de la compañía.

Estimando μ con σ Desconocida y Población Normal

La Distribución t

Cuando σ es desconocida, se debe usar la Distribución t.

Un supuesto adicional será que la población está normalmente distribuida.

La formula para el estadístico t es:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

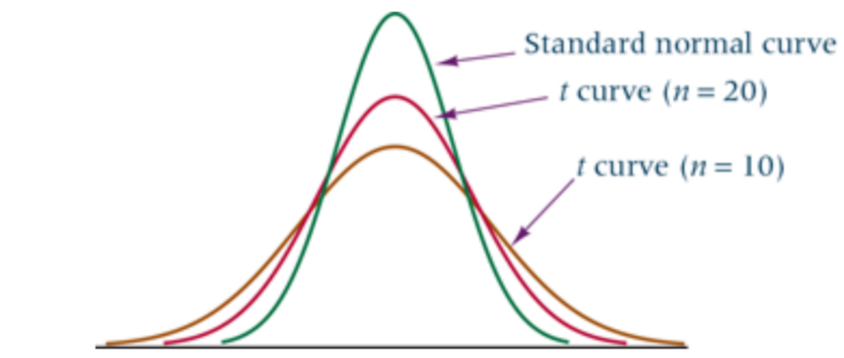
Esta fórmula es casi igual a la de z, usando s en lugar de σ.

Formula para s

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

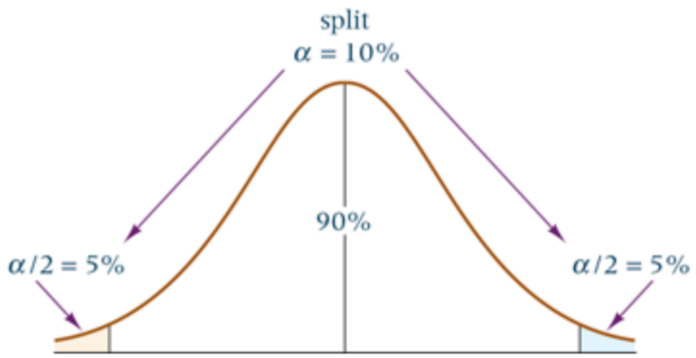
Encontrar valores t requiere conocer los grados de libertad (df) $= n - 1$.

Para valores grandes de n, las distribuciones t y z son similares.



ν \ α	.10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365	3.622
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348	3.601
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333	3.582
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319	3.566
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.262	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Distribución con el 90 % de Confianza



CI para Estimar μ con σ Desconocida

$$CI_{1-\alpha} = \bar{x} \pm t_{\alpha/2,\, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Ejemplo

Supongamos que el tiempo extra en una compañía está normalmente distribuido. Estimar un CI del 90 % para la cantidad promedio de tiempo extra (en horas) por semana para la siguiente muestra aleatoria de 18 directivos:

6	21	17	20	7	0	8	16	29
3	8	12	11	9	21	25	15	16

Estimando la Proporción Poblacional

Importancia de la Proporción Poblacional

Los tomadores de decisiones empresariales y analistas a menudo necesitan estimar una proporción poblacional. Por ejemplo:

- ¿Qué proporción del mercado controla nuestra compañía (market share)?
- ¿Qué proporción de nuestros productos es defectuosa?
- ¿Qué proporción de clientes llamarán a soporte con quejas?
- ¿Qué proporción de nuestros clientes tienen una edad entre 20 y 30 años?
- ¿Qué proporción de nuestros trabajadores habla inglés?

El TLC para proporciones muestrales resultó en la siguiente fórmula:

$$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$

donde $q = 1 - p$.

Esta fórmula puede usarse sólo cuando $n \cdot p > 5$ y $n \cdot q > 5$.

Intervalo de Confianza para Estimar p

$$CI_\alpha(p) = \hat{p} \pm z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\hat{p}\cdot(1-\hat{p})}{n}}$$

Ejemplo

Un estudio de 87 compañías seleccionadas aleatoriamente reveló que 39 % de las compañías muestreadas usan telemercadeo para ayudarse en el procesamiento de órdenes. Usando esta información, ¿cómo podemos estimar un intervalo de proporción poblacional con 95 % de confianza?

¿Preguntas?

cvgonzalez@up.edu.mx

vladoxNCL @vladoxNCL @v1ad0x

UNIVERSIDAD
Panamericana