

# Bioestadística

## “Estimación por Intervalos”

MSc. Henry Luis López García

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua



Hen1985

# Objetivos

- Conocer los intervalos de confianza de una distribución Normal.
- Calcular los intervalos de confianza de una población con varianza conocida.
- Calcular los intervalos de confianza de una población con varianza desconocida.

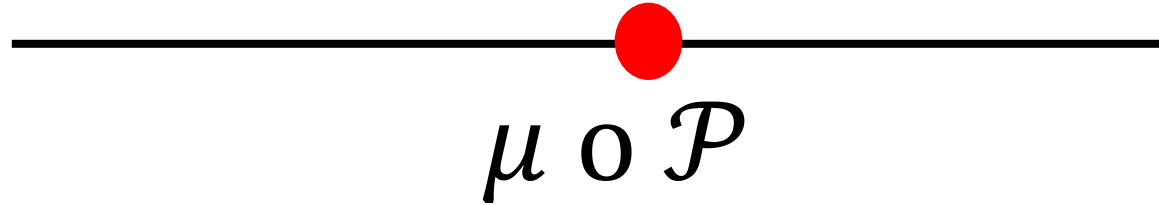
# Contenidos

- Intervalos de confianza para la media, con varianza conocida y desconocida de una población distribuida normalmente.
- Intervalos de confianza para la proporción de una población con distribución normal.

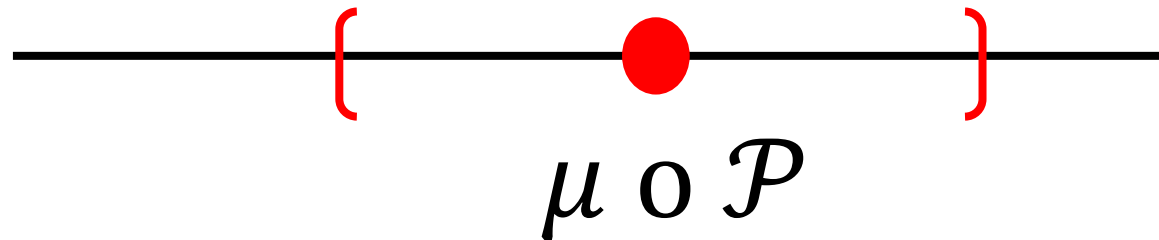
# Conceptos fundamentales

- En las presentaciones anteriores se mencionó, que el objetivo de la estadística muchas de las veces utilizadas para estimar algún parámetro desconocido de la población. En esta presentación examinaremos detalladamente el concepto de estimación de los parámetros  $\mu$  y  $p$ , ya sean estos puntuales o por intervalos.

Estimador puntual



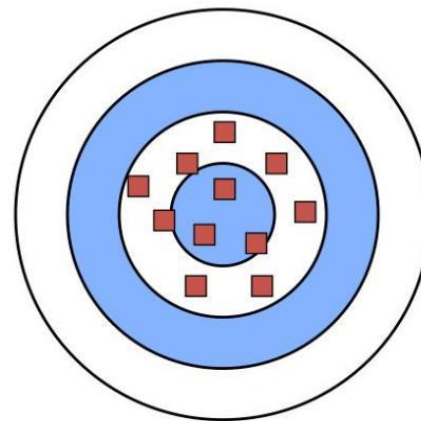
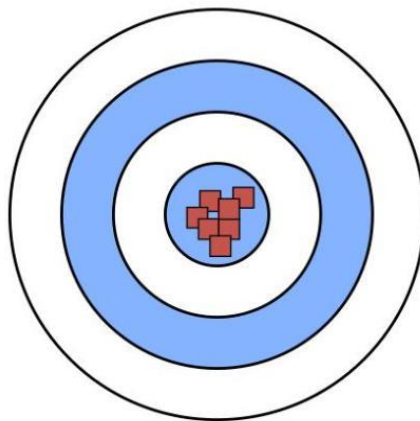
Estimador por intervalo



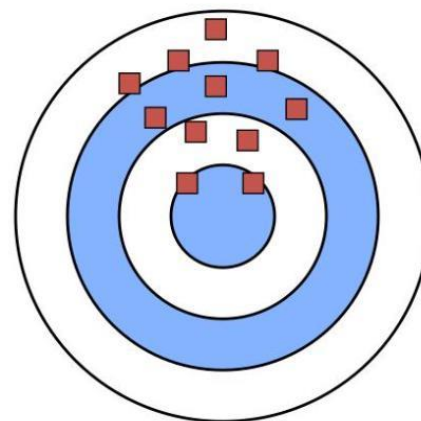
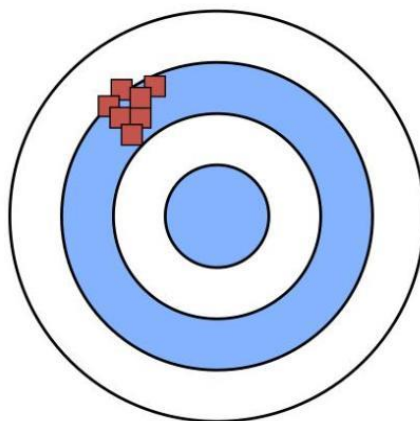
Varianza baja  
(Precise)

Varianza alta  
(Not Precise)

Bajo sesgo  
Preciso




Alto sesgo  
No preciso



This work by Sebastian Raschka is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 International License.



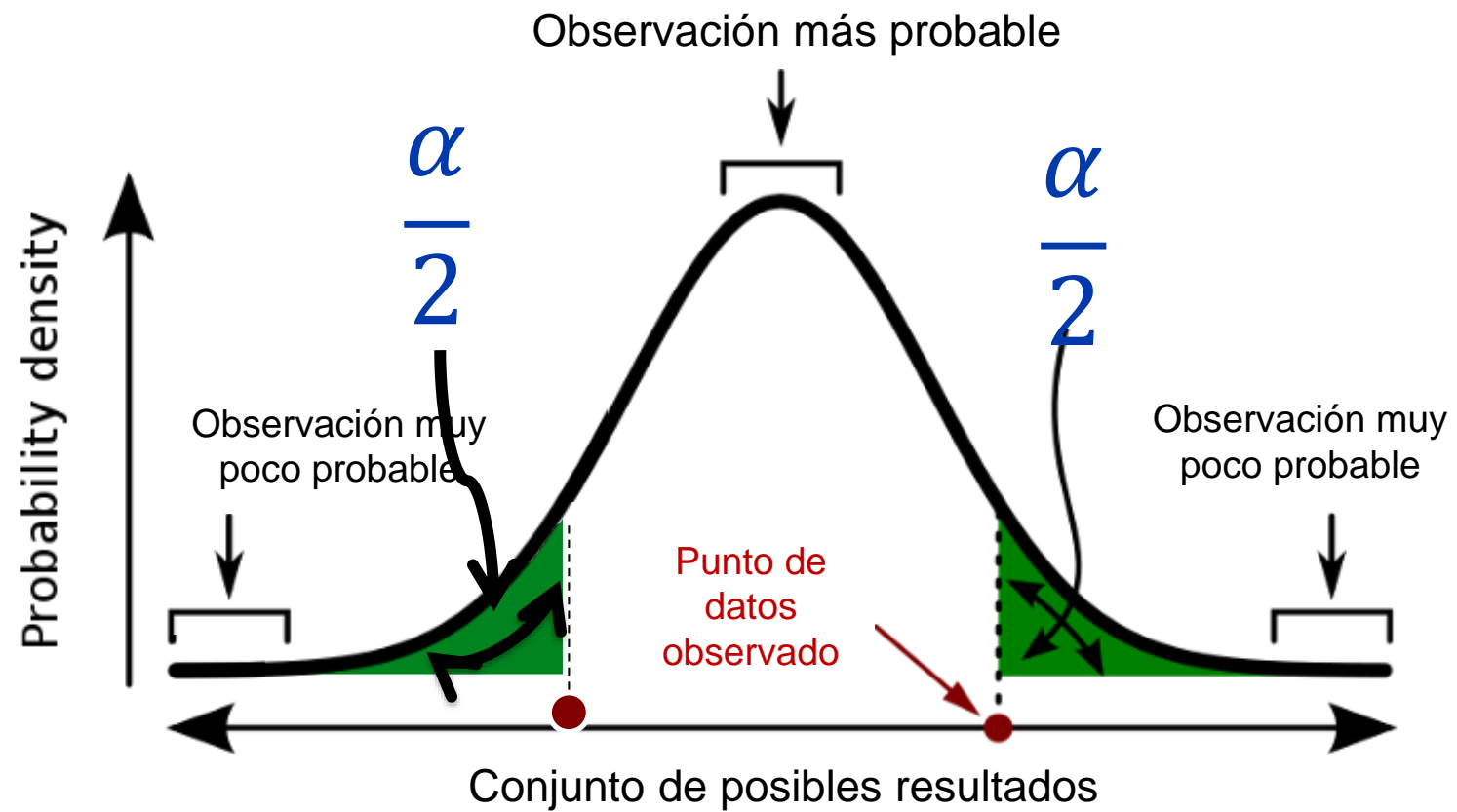
  
Cory Clemente





Copai Clemente





# Estimación por intervalos

- **Teorema 1.** Si se selecciona una muestra de tamaño  $n$  (de una población normal con media  $\mu$  y una desviación típica  $\sigma$ ) por el procedimiento de muestreo aleatorio simple, entonces el 100  $(1-\alpha)$  intervalos de confianza para la media de una población normal viene dada por

$$\left( \bar{x} - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + Z_{1+\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

# Estimación por intervalos

- **Teorema 2.** Si se selecciona una muestra de tamaño  $n$  (de una población normal con media  $\mu$  y una desviación típica  $\sigma$  desconocida) por el procedimiento de muestreo aleatorio simple, entonces el  $100(1-\alpha)$  intervalos de confianza para la media de una población normal viene dada por

$$\left( \bar{x} - t_{(1-\frac{\alpha}{2}, n-1)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{(1-\frac{\alpha}{2}, n-1)} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

# Estimación por intervalos

- **Teorema 3.** Si  $\hat{p}$  es la proporción de éxito en una muestra aleatoria de tamaño  $n$  y  $\hat{q} = 1 - \hat{p}$  un intervalo de confianza del 100  $(1-\alpha)$  para el parámetro  $p$  es:

$$\left( \hat{p} - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \leq p \leq \hat{p} + Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \right)$$

# Ejercicios propuestos

1. Para determinar la reproducibilidad de un método para la determinación de selenio en alimentos, se realizaron nueve mediciones sobre un lote de arroz tostado, con los siguientes resultados,
  - a) Calcule un intervalo de confianza del 95 %.
  - b) Calcule un intervalo de confianza del 98 %.

1.07	1.07	1.08	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.08
------	------	------	------	------	------	------	------	------

# Ejercicios propuestos

2. Se realizó un estudio sobre la estatura de los estudiantes universitarios se ha seleccionado mediante un proceso de muestreo aleatorio, una muestra de 30 estudiantes, obteniendo los siguientes resultados (medidos en centímetros), para ambos sexos,
- a) Calcule un intervalo de confianza del 94 %.
  - b) Calcule un intervalo de confianza del 95 %.

Sexo	Resultados															
Mujer	173	158	174	166	162	177	165	154	166	182	169	172	170	168		
Hombre	179	181	172	194	185	187	198	178	188	171	175	167	186	172	176	187



# Ejercicios propuestos

3. Los contenidos de 7 recipientes similares de ácido sulfúrico son 9.8, 10.2, 10.4, 9.8, 10.0, 10.2, y 9.6 litros,
  - a) Calcule un intervalo de confianza del 95 %.
  - b) Calcule un intervalo de confianza del 98 %.

# Ejercicios propuestos

4. Se conoce que el peso del ganado se distribuye normal mente con una desviación típica igual a 90. Se ha seleccionado una muestra de 81 reses, mediante el procedimiento de muestreo aleatorio simple, obteniéndose de esta una media muestral igual a 400 libras.
  - a) Estime el peso poblacional promedio del ganado vacuno, mediante un intervalo de confianza del 90 %.
  - b) Estime el peso poblacional promedio del ganado vacuno, mediante un intervalo de confianza del 96 %.

# Ejercicios propuestos

5. Ejercicio 7. Genética mendeliana cuando Mendel realizo sus famosos experimentos genéticos con guisantes, una muestra de vástagos consistió en 498 plantas de guisantes verdes y 152 de guisantes amarillos.
- a) Calcule una estimación de un intervalo de confianza del 95 % de porcentaje de guisantes amarillos.
  - b) Con base en su teoría genética, Mendel esperaba que el 25 % de los vástagos dieran guisantes amarillos. Puesto que el porcentaje de vástagos de guisantes amarillos no es el 25 %. ¿contradicen los resultados la teoría de Mendel? ¿Por qué?

# Ejercicios propuestos

6. De 1501 adultos elegidos al azar, 70 % creían en el calentamiento global. Calcule la estimación de un intervalo de confianza del 97 %, para la proporción de adultos que creen el calentamiento global.
7. Los datos que a continuación se dan son los pesos en gramos del contenido de  $n=16$  cajas de cereales que se seleccionan de un proceso de llenado con el propósito de verificar el peso promedio: 506, 508, 199, 503, 504, 510, 497, 512, 514, 505, 493, 496, 506, 502, 509, 506. Si el peso de caja es una variable aleatoria, obtener un intervalo de confianza del 90 % de confianza para el verdadero valor del parámetro.

# Percentiles más usados

Percentiles de la distribución normal

%	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$	0.95	0.955	0.96	0.965	0.97	0.975	0.98	0.985	0.99	0.995
	1.645	1.695	1.751	1.812	1.881	1.960	2.054	2.170	2.326	2.576

# Percentiles de la distribución t o de studen

$t_{1-\frac{\alpha}{2}}$	%	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
		0.95	0.955	0.96	0.965	0.97	0.975	0.98	0.985	0.99	0.995
1		6.314	7.026	7.916	9.058	10.579	12.706	15.895	21.205	31.821	63.657
2		2.920	3.104	3.320	3.578	3.896	4.303	4.849	5.643	6.965	9.925
3		2.353	2.471	2.605	2.763	2.951	3.182	3.482	3.896	4.541	5.841
4		2.132	2.226	2.333	2.456	2.601	2.776	2.999	3.298	3.747	4.604
5		2.015	2.098	2.191	2.297	2.422	2.571	2.757	3.003	3.365	4.032
6		1.943	2.019	2.104	2.201	2.313	2.447	2.612	2.829	3.143	3.707
7		1.895	1.966	2.046	2.136	2.241	2.365	2.517	2.715	2.998	3.499
8		1.860	1.928	2.004	2.090	2.189	2.306	2.449	2.634	2.896	3.355
9		1.833	1.899	1.973	2.055	2.150	2.262	2.398	2.574	2.821	3.250
10		1.812	1.877	1.948	2.028	2.120	2.228	2.359	2.527	2.764	3.169
11		1.796	1.859	1.928	2.007	2.096	2.201	2.328	2.491	2.718	3.106
12		1.782	1.844	1.912	1.989	2.076	2.179	2.303	2.461	2.681	3.055
13		1.771	1.832	1.899	1.974	2.060	2.160	2.282	2.436	2.650	3.012
14		1.761	1.821	1.887	1.962	2.046	2.145	2.264	2.415	2.624	2.977
15		1.753	1.812	1.878	1.951	2.034	2.131	2.249	2.397	2.602	2.947
16		1.746	1.805	1.869	1.942	2.024	2.120	2.235	2.382	2.583	2.921
17		1.740	1.798	1.862	1.934	2.015	2.110	2.224	2.368	2.567	2.898
18		1.734	1.792	1.855	1.926	2.007	2.101	2.214	2.356	2.552	2.878
19		1.729	1.786	1.850	1.920	2.000	2.093	2.205	2.346	2.539	2.861
20		1.725	1.782	1.844	1.914	1.994	2.086	2.197	2.336	2.528	2.845
21		1.721	1.777	1.840	1.909	1.988	2.080	2.189	2.328	2.518	2.831
22		1.717	1.773	1.835	1.905	1.983	2.074	2.183	2.320	2.508	2.819
23		1.714	1.770	1.832	1.900	1.978	2.069	2.177	2.313	2.500	2.807
24		1.711	1.767	1.828	1.896	1.974	2.064	2.172	2.307	2.492	2.797
25		1.708	1.379	1.448	1.524	1.610	1.708	1.825	1.970	2.167	2.485
26		1.706	1.378	1.446	1.522	1.608	1.706	1.822	1.967	2.162	2.479
27		1.703	1.376	1.445	1.521	1.606	1.703	1.819	1.963	2.158	2.473
28		1.701	1.375	1.443	1.519	1.604	1.701	1.817	1.960	2.154	2.467
29		1.699	1.374	1.442	1.517	1.602	1.699	1.814	1.957	2.150	2.462
30		1.697	1.373	1.441	1.516	1.600	1.697	1.812	1.955	2.147	2.457



# Bibliografía

- Alberca, A. S. (2014). Bioestadística Aplicada con R y RK Teaching. España.
- Canavos, G. C. (1988). Probabilidades y Estadística Aplicaciones y Métodos. México.
- Castillo, I. (2006). Estadística descriptiva y Cálculo de probabilidades . Madrid: PEARSON EDUCACIÓN .
- Daniel, W. W. (1991). Bioestadística Base para el análisis de la ciencias de la salud. México: LIMUSA.
- F.Triola, M. (2013). Estadística. México: PEARSON.
- Gallego, G. A. (2015). Estadística Básica.
- Isaza, L. V. (2012). Estadística Descriptiva con MINITAB. Colombia .
- James N. Miller, J. C. (2002). Estadística y Químiometría para Química Analítica. Madrid: Pearson Educación.S.A.
- Joseph F, Ralph E, Ronald, William. (1999). España.
- Levine, B. (2014). Estadística para Administración . México: PEARSON.
- Triola, M. F. (2013). Estadística . México: PEARSON.

# ¿Cómo encontrar el material?



<https://github.com/Hen1985/Bioestadistica>