



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México



CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ZUMPANGO

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

**“MUESTRAS ALEATORIAS Y DISTRIBUCIONES DE
MUESTREO”**

ELABORÓ: M. EN C. LUIS ENRIQUE KU MOO

FECHA: AGOSTO DE 2017



UNIDAD DE APRENDIZAJE

“PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA”

UNIDAD DE COMPETENCIA VII:

“Muestras aleatorias y distribuciones de muestreo”

1. Medidas estadísticas y distribuciones de muestreo.
2. Estadísticos y sus distribuciones de probabilidad.
 3. Teorema del límite central.
 4. Distribuciones t , F , χ^2 cuadrada.



OBJETIVOS

Comprender las medidas estadísticas y distribuciones de muestreo.

Aplicar los estadísticos y sus distribuciones de probabilidad.

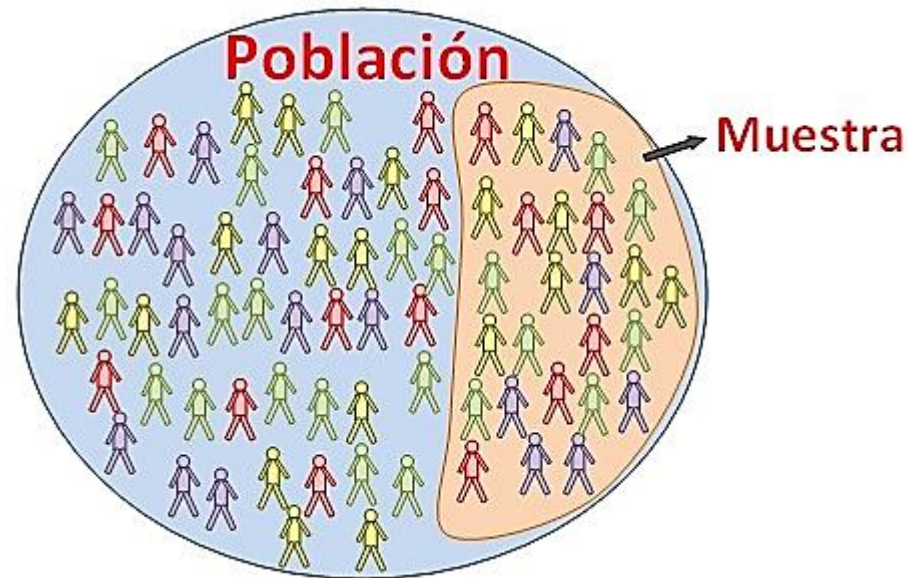
Aplicar el teorema del límite central.

Aplicar las distribuciones t , F , χ^2 cuadrada.



CONCEPTO DE MUESTRA

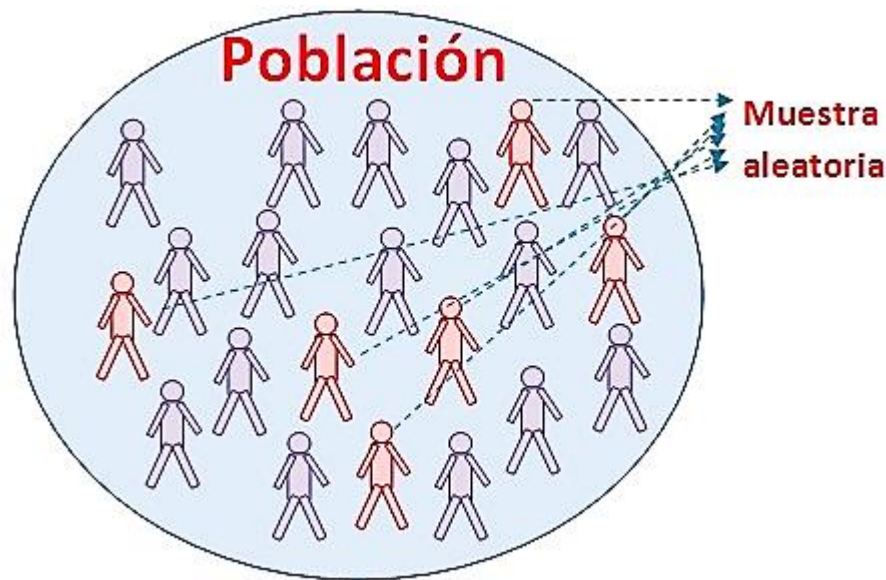
MUESTRA: Es una porción, parte o un subconjunto de miembros seleccionados de una población. El número de individuos que integran la muestra, llamado **tamaño de la muestra** se representa con la letra **n**.





CONCEPTO DE MUESTRAS

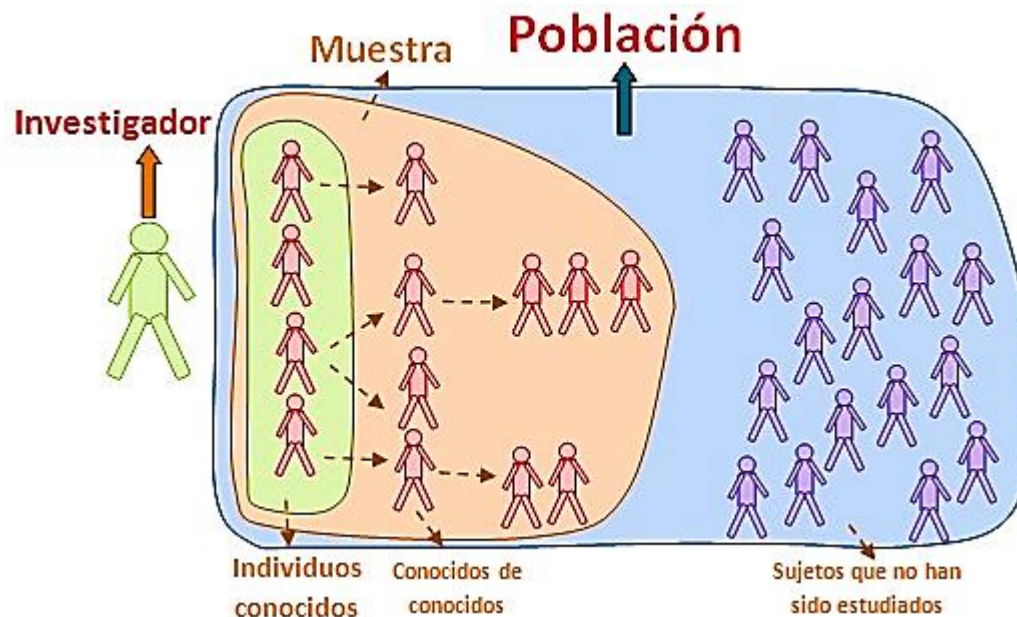
MUESTRA ALEATORIA: Se considera aleatoria siempre y cuando cada observación, medición o individuo de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado.





CONCEPTO DE MUESTRAS

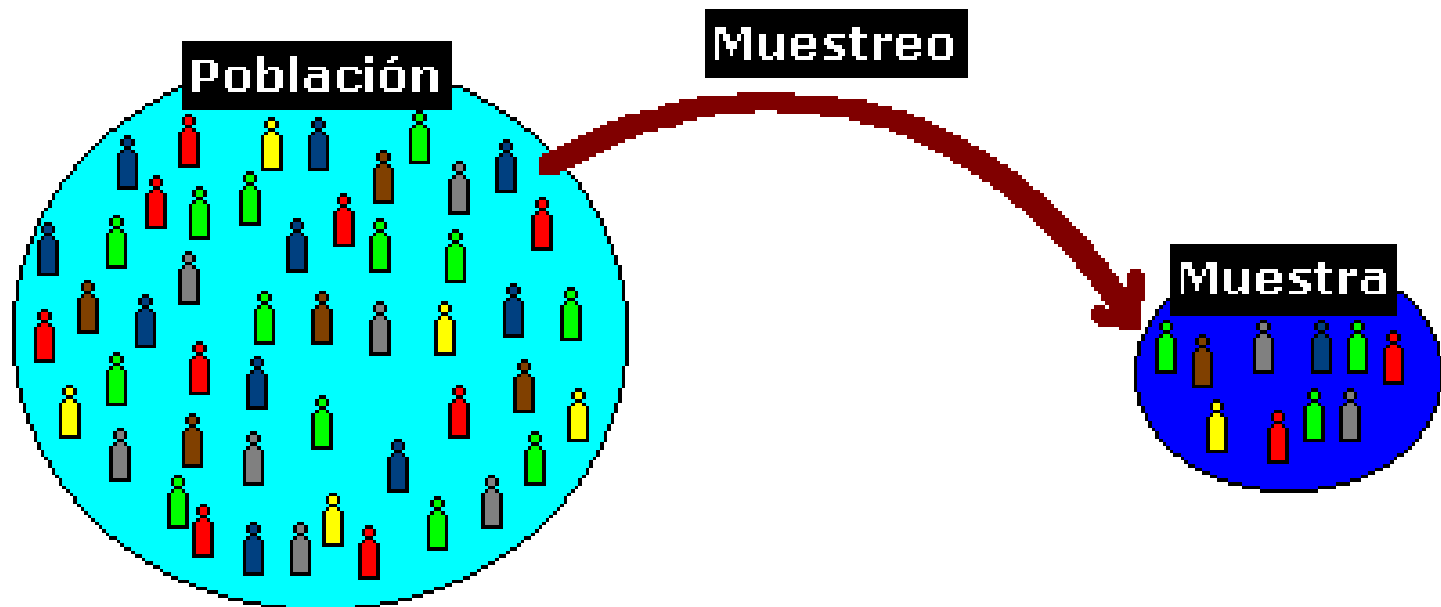
MUESTRA NO PROBABILÍSTICA: Consiste en seleccionar una muestra de la población por el hecho de que sea accesible. Es decir, los individuos empleados en la investigación se seleccionan porque están fácilmente disponibles.





CONCEPTO DE MUESTREO

MUESTREO: Es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población estadística. Es una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse.





TIPOS DE MUESTREO

Tipo de muestreo/Modalidad de muestreo

Probabilístico

- Aleatorio simple
- Sistemático
- Estratificado
- Por conglomerados

No probabilístico o determinístico

- Convencional o accidental
- Por cuotas
- Cadena o bola de nieve (*snow ball*)
- Intencional o por juicio



TIPOS DE MUESTREO ALEATORIO

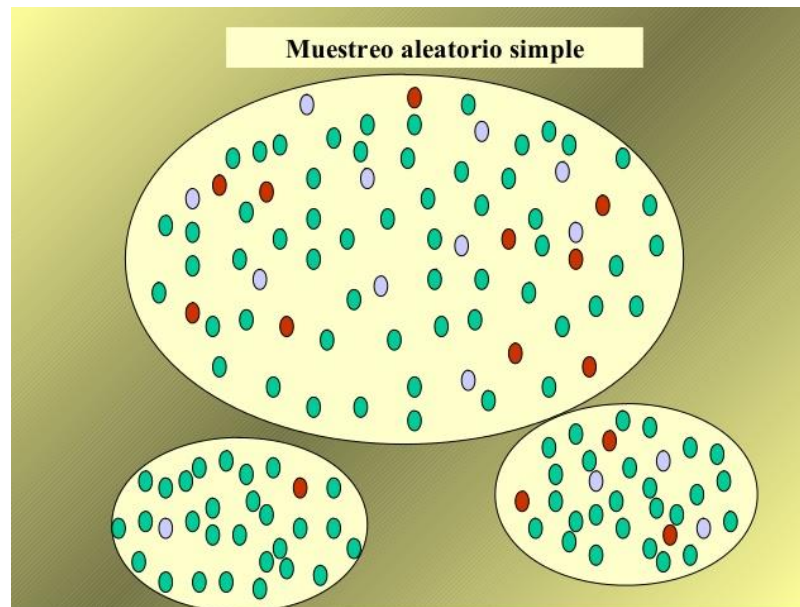
Todos sus elementos tienen una misma probabilidad de ser elegidos; los elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, los tipos son:

- Muestreo aleatorio simple
- Muestreo aleatorio sistemático
- Muestreo aleatorio por conglomerados
- Muestreo aleatorio estratificado



MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE: Se asigna un número a cada individuo de la población y mediante de algún medio mecánico (números aleatorios en una bolsa, en la tabla, en una calculadora o computadora) se eligen los sujetos necesarios.



No aplica en poblaciones grandes



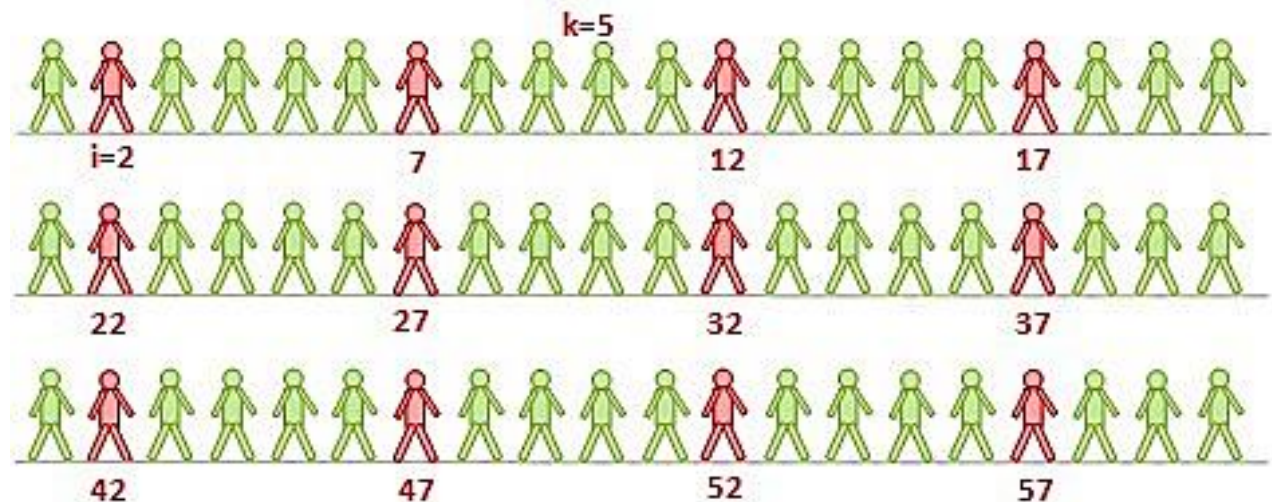
MUESTREO ALEATORIO SISTEMÁTICO

MUESTREO ALEATORIO SISTEMÁTICO: Se numeran todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer n números aleatorios sólo se extrae uno (i). Se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k=N/n$. Se seleccionan los elementos que ocupan los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$.

Ejemplo:

$N=60$

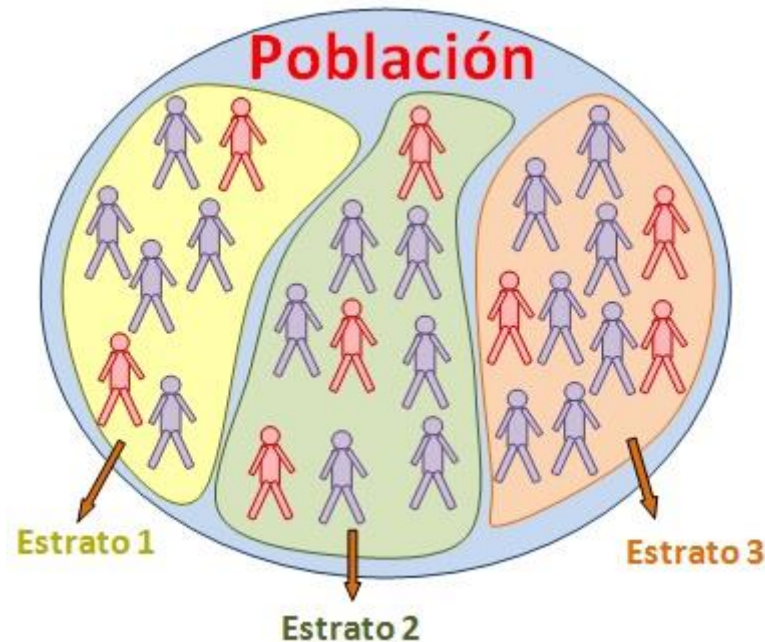
$n=12$





MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica. la muestra se escoge aleatoriamente en número proporcional al de los componentes de cada clase o estrato.





MUESTREO POR CONGLOMERADOS

MUESTREO ALEATORIO POR CONGLOMERADOS: Se forman grupos de elementos de la población que forman una unidad que son heterogéneos en su interior, a la que llamamos conglomerado. Consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados y posteriormente investigar todos sus elementos. También suele llamarse muestreo por áreas

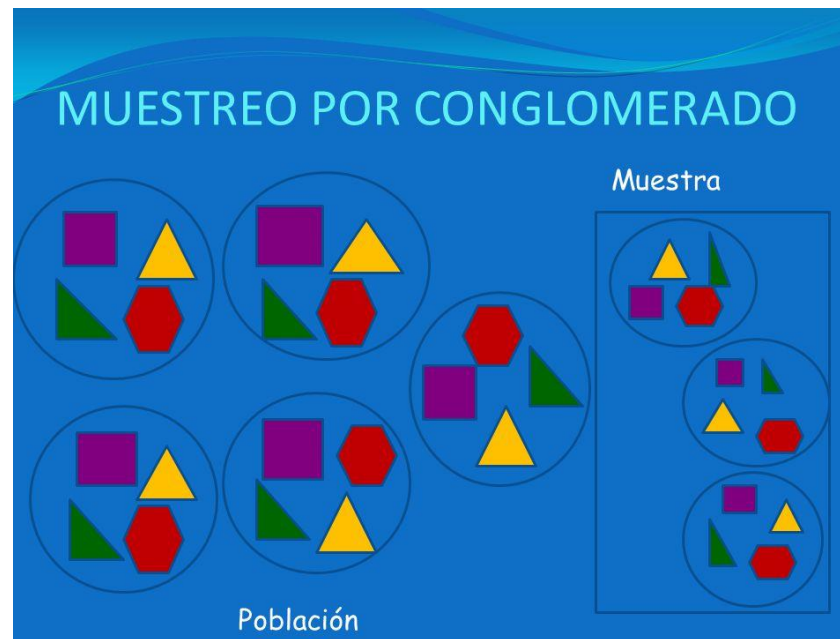


Muestreo por conglomerados



MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

MUESTREO NO PROBABILÍSTICO: También conocido como determinístico, el cálculo del tamaño y selección de la muestra se basan en juicios y criterios subjetivos, por lo tanto se desconoce la probabilidad de selección de las unidades de la población bajo estudio





DISTRIBUCIÓN DE MUESTREO

VARIABILIDAD DEL MUESTREO: Cuando de una misma población con parámetros poblacionales (μ, σ) se toman $\binom{N}{n}$ muestras diferentes, es de esperar que los estadísticos muestrales para cada muestra sean diferentes entre si y diferentes de los parámetros poblacionales.

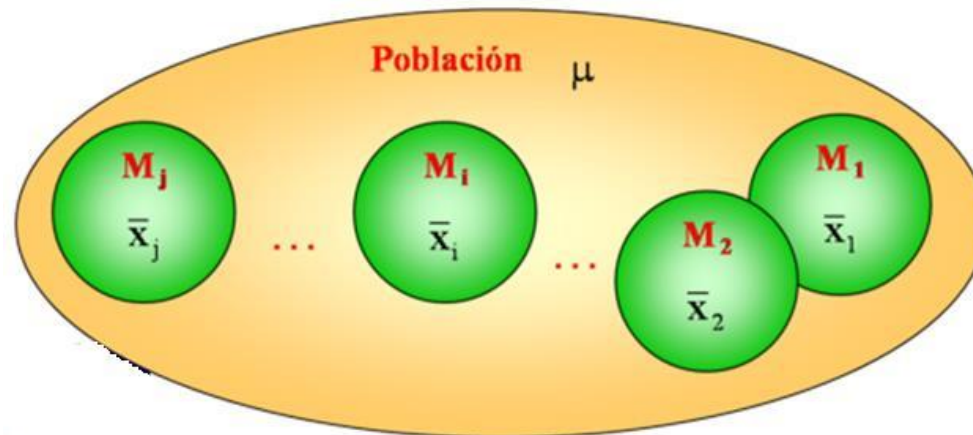
DISTRIBUCIÓN DE MUESTREO. Es una distribución de probabilidad que nos expresa la variación de un estadístico muestral debido a la variación de las posibles muestras que pueden obtenerse de una población.



DISTRIBUCIÓN MUESTRAL

DISTRIBUCION MUESTRAL: Es el conjunto de estadísticos que pueden obtenerse de las diferentes muestras de igual tamaño que conforman una población determinada. La distribución de frecuencia de un estadístico muestral se denomina distribución muestral.

DISTRIBUCION MUESTRAL DE MEDIAS: Es una distribución de probabilidades de todas las medias posibles de las muestras de igual tamaño que se pueden extraer de poblaciones dadas.





DISTRIBUCIÓN MUESTRAL: ESTADÍSTICOS

Sea \bar{x} la media de una muestra aleatoria de n observaciones extraídas de una población con media μ_x y varianza σ_x^2 . Entonces,

1. La distribución muestral de \bar{x} tiene media μ_x es decir,
 $E(\bar{x}) = \mu_x$

2. La distribución muestral de \bar{x} tiene desviación estándar $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$ que es el error estándar de la media

3. Si el tamaño muestral n no es una fracción pequeña de tamaño poblacional N , entonces el error estándar de \bar{x} es

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$



DISTRIBUCIÓN MUESTRAL: Pasos

1. Determinar el **número** de muestras.
2. Hacer la **lista** de todas las muestras.
3. Calcular la **media** para cada muestra.
4. Agrupación de medias y cálculo de la **media de medias**.
5. Cálculo de la **media poblacional**.
6. Confirmar que la media de medias es igual a la poblacional.
7. Calcular del **error estándar**.
8. Confirmar que el error estándar de las medias es igual al error **estándar poblacional**.



NÚMERO DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

EJEMPLO1. Se tiene la siguiente población: $N = \{2, 4, 6, 8\}$
Determine la distribución muestral considerando muestras de 2 elementos ($n = 2$)

1. **Número de muestras.** Se tienen que seleccionar dos elementos de cuatro. $C_N^n = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!} = \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6$

2. **Hacer la lista de todas las muestras.**

$\{(2, 4), (2, 6), (2, 8), (4, 6), (4, 8), (6, 8)\}$

3. **Calcular la media para cada muestra.**

$\{3, 4, 5, 5, 6, 7\}$

4. **cálculo de la media de medias.** $\bar{x}_{\bar{x}} = \frac{3+4+5+5+6+7}{6} = \frac{30}{6} = 5$

5. **Cálculo de la media poblacional.** $\mu = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{2+4+6+8}{4} = \frac{20}{4} = 5$

6. La media de medias es igual a la poblacional.



NÚMERO DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

7. Calculo del error estándar de la medias muestrales

\bar{x}	f	fx	$(\bar{x} - \mu)^2$	$f(\bar{x} - \mu)^2$	Prob.
3	1	3	4	4	1/6
4	1	4	1	1	1/6
5	2	10	0	0	2/6
6	1	6	1	1	1/6
7	1	7	4	4	1/6
Σ	6	30		10	6/6

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum f(\bar{x} - \mu_{\bar{x}})^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{10}{6}} = 1.29$$

8. Confirmar que el error estándar de las medias es igual al error estándar poblacional.

x_i	$(x_i - \mu)^2$	$f(x_i - \mu)^2$
2	9	9
4	1	1
6	1	1
8	9	9
Σ		20

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}} = \sqrt{\frac{20}{4}} = \sqrt{5}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{4-2}{4-1}} = 1.29$$



NÚMERO DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

EJEMPLO2. Se tiene la siguiente población: $N = \{2, 4, 6, 6, 7, 8\}$ (N = 6)

Determine la distribución muestral considerando muestras de 4 elementos (n = 4)

1. Número de muestras. Se tienen que seleccionar dos elementos de cuatro.

$$C_N^n = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!} = \frac{6!}{4!(6-4)!} = 15$$



LISTA DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

2. Hacer la lista de todas las muestras y 3. Calcular la media para cada muestra.

Muestra	Media	Muestra	media
2, 4, 6, 6	4.50	2, 6, 7, 8	5.75
2, 4, 6, 7	4.75	2, 6, 7, 8	5.75
2, 4, 6, 8	5.00	4, 6, 6, 7	5.75
2, 4, 6, 7	4.75	4, 6, 6, 8	6.00
2, 4, 6, 8	5.00	4, 6, 7, 8	6.25
2, 4, 7, 8	5.25	4, 6, 7, 8	6.25
2, 6, 6, 7	5.25	6, 6, 7, 8	6.75
2, 6, 6, 8	5.50	Media = 5.5	

4. cálculo de la media de medias.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{4.5 + 4.75 + 5 + 4.75 + 5 + 5.25 + 5.25 + 5.5 + 5.75 + 5.75 + 5.75 + 6 + 6.25 + 6.25 + 6.75}{15} = 5.5$$

5. Cálculo de la media poblacional.

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{2+4+6+6+7+8}{6} = \frac{33}{6} = 5.5$$



LISTA DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

6. La media de medias es igual a la poblacional.

7. Calculo del error estándar

\bar{x}	f	$f\bar{x}$	$(\bar{x} - \mu)^2$	$f(\bar{x} - \mu)^2$	Prob.
4.50	1	4.5	1	1	1/15
4.75	2	9.5	.5625	1.125	2/15
5.00	2	10.0	.25	.50	2/15
5.25	2	10.5	.0625	.125	2/15
5.50	1	5.5	0	0	1/15
5.75	3	17.25	.0625	.1875	3/15
6.00	1	6.00	.25	.25	1/15
6.25	2	12.5	.5625	1.125	2/15
6.75	1	6.75	1.5625	1.5625	1/15
Σ	15	82.5		4.875	15/15

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum f(\bar{x} - \mu_{\bar{x}})^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{4.875}{15}} = .5$$



LISTA DE MUESTRAS (SIN REEMPLAZO)

8. Confirmar que el error estándar de las medias es igual al error estándar poblacional.

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - \mu)^2}{N}} = \sqrt{\frac{23.5}{6}} = \sqrt{3.9167} = 1.979$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\bar{x}} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} = \frac{\sqrt{3.9167}}{\sqrt{4}} \sqrt{\frac{6 - 4}{6 - 1}} \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

x_i	$(x_i - \mu)^2$	$f(\bar{x} - \mu)^2$
2	12.25	12.25
4	2.25	2.25
6	.25	.25
6	.25	.25
7	2.25	2.25
8	6.25	6.25
Σ		23.5



TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL

El teorema del límite central afirma que, para grandes muestras aleatorias, la distribución muestral de las medias de las muestras está más próxima a una distribución de probabilidad normal.

Si la población tiene una distribución de probabilidad normal, entonces, para cualquier tamaño de muestra la distribución del muestreo de la media también tendrá una distribución normal.

Si la distribución de la población es simétrica (pero no normal), se verá que surge forma normal como lo establece el teorema del límite central aún con muestras tan pequeñas como de tamaño 10.

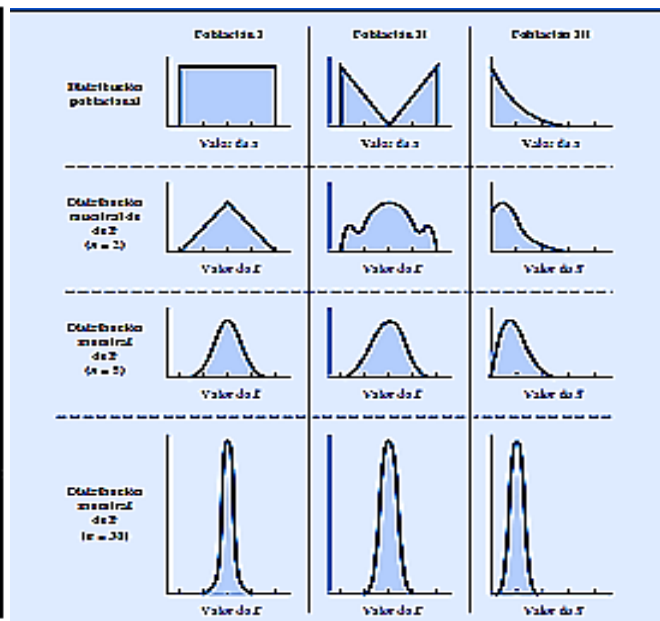
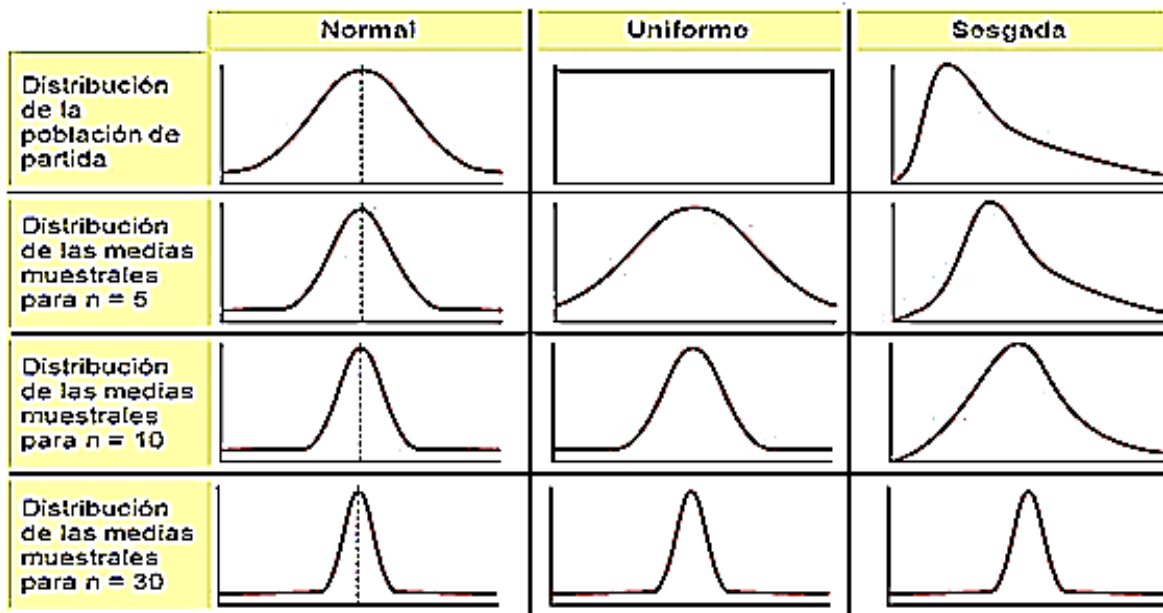


TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL

Por otra parte, si se toma una distribución que esté sesgada o que tenga extremos muy gruesos, quizá requiera muestras de al menos 30 para observar la característica de normalidad.

La mayoría de los estadísticos consideran que una muestra de 30 es lo bastante grande para poder emplear el teorema del límite central.

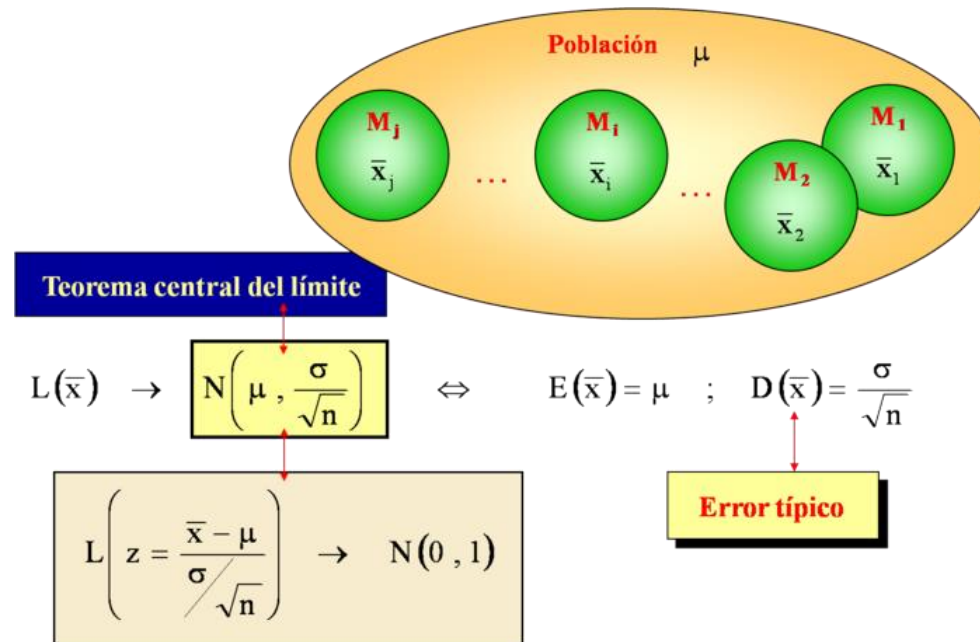
Teorema central del límite: visión gráfica





TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL: CONCLUSIONES

1. Conforme el tamaño de la muestra aumenta, la distribución de las medias muestrales \bar{x} se aproximará a una distribución *normal*.
2. La media de todas las medias muestrales es la media poblacional μ .
3. La desviación estándar de todas las medias muestrales es σ/\sqrt{n} .





Distribución “t” de Student

Desarrollada con base en distribuciones de frecuencia empíricas por William Gosset, (a) “Student”.

Distribución muestral del promedio se ajusta muy bien a la distribución Normal cuando se conoce σ . Si n es grande, esto no presenta ningún problema, es razonable sustituirla por s cuando es desconocida.

Sin embargo, en el caso de usar valores de $n < 30$, o sea en el caso de pequeñas muestras, esto no funciona tan bien.

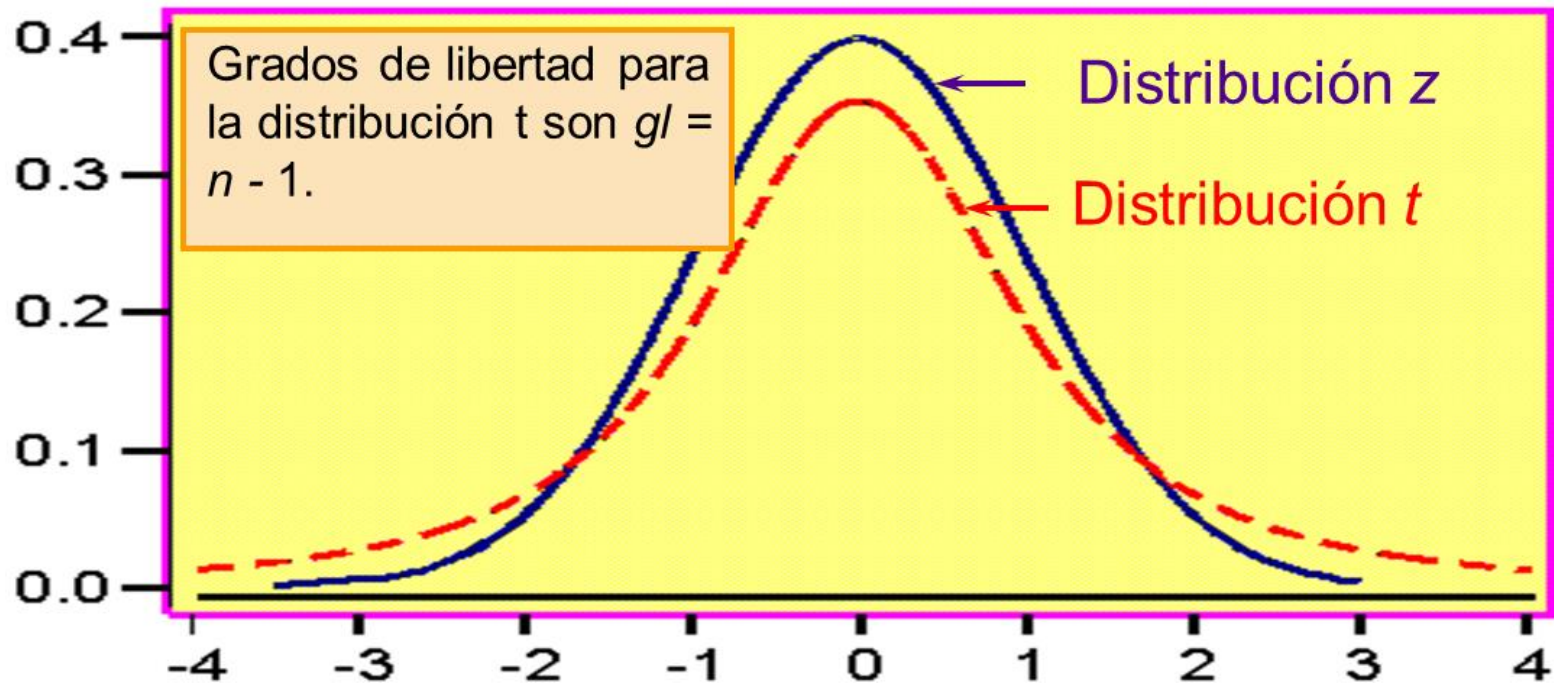
Por lo que se utiliza la **distribución t de Student**



Distribución "t" de Student

Es continua, tiene forma de campana y es simétrica respecto al cero como la distribución z.

La distribución t está más dispersa y es más plana en el centro que la distribución z, pero se acerca a ella cuando el tamaño de la muestra crece.





Distribución "t" de Student



TABLA B Valores críticos de la distribución t de Student

gl	Probabilidad de la cola p											
	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.795	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
z*	0.674	0.841	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291
	50%	60%	70%	80%	90%	95%	96%	98%	99%	99.5%	99.8%	99.9%
	Nivel de confianza C											

Localizamos la columna del valor de α y fila del valor de v . La intersección de la fila y la columna nos dará el valor de t_{α} .

Calcular el valor de t después del cual se encuentre el 5% del área de la curva con 9 gl



Distribución “t” de Student

1. En la distribución t con 16 grados de libertad, encuentre el área, o la probabilidad, de cada una de las regiones siguientes:
 - a. A la derecha de 2.120
 - b. A la izquierda de 1.337
 - c. A la izquierda de -1.746
 - d. A la derecha de 2.583
 - e. Entre -2.120 y 2.120
 - f. Entre -1.746 y 1.746



Distribución “t” de Student

2. Encuentre los valores de t para las situaciones siguientes.
 - a. Un área de 0.025 en la cola superior, con 12 grados de libertad
 - b. Un área de 0.05 en la cola inferior, con 50 grados de libertad
 - c. Un área de 0.01 en la cola superior, con 30 grados de libertad
 - d. Entre los que queda 90% del área, con 25 grados de libertad
 - e. Entre los que queda 95% del área, con 45 grados de libertad



Distribución “Chi-cuadrada”

- Asimétrica y asintótica al eje x por la derecha; Su dominio va de 0 a $+\infty$ y el area bajo la curva desde 0 a $+\infty = 1$
- Tiene parámetro $\nu = n-1$ (g.l.)
- Al aumentar n se aproxima a la normal
- Representa distribución muestral de varianza.

Entre las aplicaciones:

- Determinación intervalos confianza para varianzas
- Pruebas de hipótesis para una varianza
- Tablas de contingencia
- El ajuste de datos a una distribución dada conocida
- Las pruebas de independencia.



Distribución “Chi-cuadrada”

Valores χ^2 para varios v , Área a su derecha = α .

1ª columna = v

1ª fila: áreas en la cola a la derecha de χ^2

Cuerpo tabla son los valores de χ^2

Calcular el valor de χ^2 después del cual se encuentre el 5% del área en una distribución Ji-cuadrado con 4 g.l.





Tabla de la Distribución chi-cuadrada

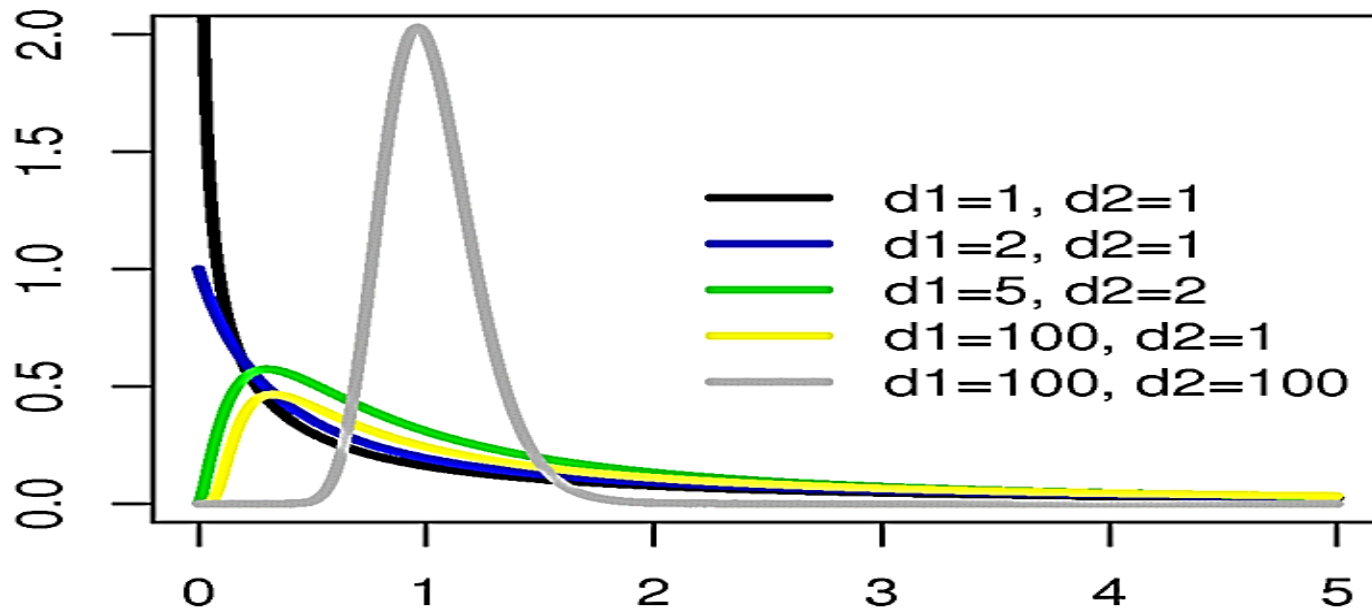
TABLA C: Valores críticos de la distribución χ^2 de Pearson

gl	Probabilidad de la cola p											
	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.32	1.64	2.07	2.71	3.84	5.02	5.41	6.63	7.88	9.14	10.83	12.12
2	2.77	3.22	3.79	4.61	5.99	7.38	7.82	9.21	10.60	11.98	13.82	15.20
3	4.11	4.64	5.32	6.25	7.81	9.35	9.84	11.34	12.84	14.32	16.27	17.73
4	5.39	5.99	6.74	7.78	9.49	11.14	11.67	13.28	14.86	16.42	18.47	20.00
5	6.63	7.29	8.12	9.24	11.07	12.83	13.39	15.09	16.75	18.39	20.51	22.11
6	7.84	8.56	9.45	10.64	12.59	14.45	15.03	16.81	18.55	20.25	22.46	24.10
7	9.04	9.80	10.75	12.02	14.07	16.01	16.62	18.48	20.28	22.04	24.32	26.02
8	10.22	11.03	12.03	13.36	15.51	17.53	18.17	20.09	21.95	23.77	26.12	27.87
9	11.39	12.24	13.29	14.68	16.92	19.02	19.68	21.67	23.59	25.46	27.88	29.67
10	12.55	13.44	14.53	15.99	18.31	20.48	21.16	23.21	25.19	27.11	29.59	31.42
11	13.70	14.63	15.77	17.28	19.68	21.92	22.62	24.72	26.76	28.73	31.26	33.14
12	14.85	15.81	16.99	18.55	21.03	23.34	24.05	26.22	28.30	30.32	32.91	34.82
13	15.98	16.98	18.20	19.81	22.30	24.74	25.47	27.69	29.82	31.88	34.53	36.48
14	17.12	18.16	19.41	21.05	23.68	26.12	26.87	29.14	31.32	33.43	36.12	38.11
15	18.25	19.31	20.60	22.31	25.00	27.49	28.28	30.58	32.80	34.95	37.70	39.72
16	19.37	20.47	21.79	23.54	26.30	28.85	29.63	32.00	34.27	36.46	39.25	41.31
17	20.49	21.61	22.98	24.77	27.59	30.19	31.00	33.41	35.72	37.95	40.79	42.88
18	21.60	22.76	24.16	25.99	28.87	31.53	32.35	34.81	37.16	39.42	42.31	44.43
19	22.72	23.90	25.33	27.20	30.14	32.85	33.69	36.19	38.58	40.88	43.82	45.97
20	23.83	25.04	26.50	28.41	31.41	34.17	35.02	37.57	40.00	42.34	45.31	47.50
21	24.93	26.17	27.66	29.62	32.67	35.48	36.34	38.93	41.40	43.78	46.80	49.01
22	26.04	27.30	28.82	30.81	33.92	36.78	37.66	40.29	42.80	45.20	48.27	50.51
23	27.14	28.43	29.98	32.01	35.17	38.08	38.97	41.64	44.18	46.62	49.73	52.00
24	28.24	29.56	31.13	33.20	36.42	39.36	40.27	42.98	45.56	48.03	51.18	53.48
25	29.34	30.68	32.28	34.39	37.66	40.65	41.57	44.31	46.93	49.44	52.62	54.95
26	30.43	31.79	33.43	35.58	38.89	41.92	42.86	45.64	48.29	50.83	54.05	56.41
27	31.53	32.91	34.57	36.74	40.11	43.19	44.14	46.96	49.64	52.22	55.48	57.86
28	32.62	34.03	35.71	37.92	41.34	44.46	45.42	48.28	50.99	53.69	56.89	59.30
29	33.71	35.14	36.85	39.09	42.56	45.72	46.69	49.59	52.34	54.97	58.30	60.73
30	34.80	36.26	37.99	40.28	43.77	46.98	47.96	50.89	53.67	56.23	59.70	62.16
40	45.62	47.27	49.24	51.81	55.76	59.34	60.44	63.69	66.77	69.70	73.40	76.09
50	56.33	58.16	60.35	63.17	67.50	71.42	72.61	76.15	79.49	82.66	86.66	89.56
60	68.98	68.97	71.34	74.40	79.68	83.30	84.68	88.38	91.95	95.34	99.61	102.7
80	88.13	90.41	93.11	96.58	101.9	106.6	108.1	112.3	116.3	120.1	124.8	128.3
100	109.1	111.7	114.7	118.5	124.3	129.6	131.1	135.8	140.2	144.3	149.4	153.2



Características de la distribución F

- Cada miembro de la familia está determinado por dos parámetros: los grados de libertad (g_1) en el numerador y los grados de libertad en el denominador.
- El valor de F no puede ser negativo y es una distribución continua.
- La distribución F tiene sesgo positivo.
- Sus valores varían de 0 a ∞ . Conforme $F \rightarrow \infty$ la curva se aproxima al eje X .





Distribución F

Tablas independientes de valores de F para $\alpha=0.01$ y $\alpha=0.05$ para varias combinaciones de v_1 y v_2 .

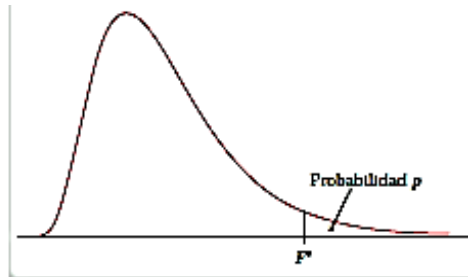
Se escoge la tabla para la probabilidad deseada y se escoge v_1 en la fila superior y v_2 en la 1ª columna. La intersección nos da el valor de F deseado.

Determine la probabilidad de tener un valor de F mayor que 9.28 en una distribución F con $v_1=3$ y $v_2=3$ g.l.

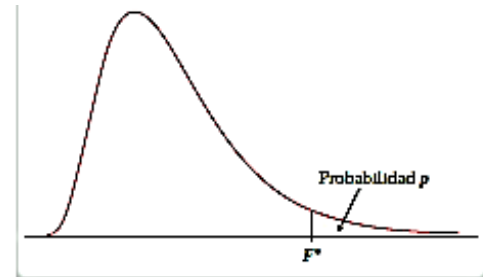
Halle la el valor crítico de $F_{(0.05)}$ para $v_1=3$ y $v_2=15$ g.l.



Tablas de la Distribución F



El valor de la tabla para p es el valor crítico F^* que deja la probabilidad p a la derecha



El valor de la tabla para p es el valor crítico F^* que deja la probabilidad p a la derecha

TABLA D Valores críticos de la distribución F de Fisher

p	Grados de libertad en el numerador									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86
	.050	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
	.025	647.79	799.50	864.16	899.58	921.85	937.11	948.22	956.66	963.28
	.010	4052.2	4999.5	5403.4	5624.6	5763.6	5859.0	5928.4	5981.1	6022.5
	.001	405284	500000	540379	562500	576405	585937	592873	598144	602284
2	.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
	.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.38
	.010	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.38
	.001	998.50	999.00	999.17	999.25	999.30	999.33	999.36	999.37	999.38
3	.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47
	.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
	.001	167.03	148.50	141.11	137.10	134.58	132.85	131.58	130.62	129.86
4	.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90
	.010	21.20	18.00	16.09	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
	.001	74.14	61.25	56.18	53.44	51.71	50.53	49.66	49.00	48.47
5	.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68
	.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
	.001	47.18	37.12	33.20	31.09	29.75	28.83	28.16	27.65	27.24
6	.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52
	.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	.001	35.51	27.00	23.70	21.92	20.80	20.03	19.46	19.03	18.69
7	.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	.050	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82
	.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	.001	29.25	21.69	18.77	17.20	16.21	15.52	15.02	14.63	14.33

Grados de libertad en el denominador

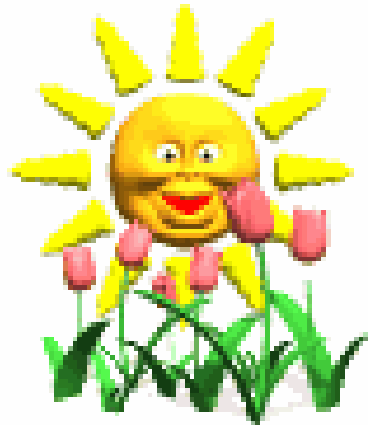
TABLA D Valores críticos de la distribución F de Fisher (cont.)

p	Grados de libertad del numerador										
	10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
1	60.19	60.71	61.22	61.74	62.05	62.26	62.53	62.69	62.79	63.06	63.30
	241.88	243.91	245.95	248.01	249.26	250.10	251.14	251.77	252.20	253.25	254.19
	968.63	976.71	984.87	993.10	998.08	1001.4	1005.6	1009.1	1009.8	1014.0	1017.7
	6055.8	6106.3	6157.3	6208.7	6239.8	6260.9	6286.8	6302.5	6313.0	6339.4	6362.7
	605621	610668	615764	620908	624017	626099	628712	630285	631337	633972	636301
2	9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.49
	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49
	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.48	39.49	39.50
	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.48	99.49	99.50
	999.40	999.42	999.43	999.45	999.46	999.47	999.47	999.48	999.48	999.49	999.50
3	5.23	5.22	5.20	5.18	5.17	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.13
	8.79	8.74	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.53
	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	14.01	13.99	13.95	13.91
	27.23	27.05	26.87	26.69	26.58	26.50	26.41	26.35	26.32	26.22	26.14
	129.25	128.32	127.37	126.42	125.84	125.45	124.96	124.66	124.47	123.97	123.53
4	3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.79	3.78	3.76	3.76
	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.63
	8.84	8.75	8.66	8.56	8.50	8.46	8.41	8.38	8.36	8.31	8.26
	14.55	14.37	14.20	14.02	13.91	13.84	13.75	13.69	13.65	13.56	13.47
	48.05	47.41	46.76	46.10	45.70	45.43	45.09	44.88	44.75	44.40	44.09
5	3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.12	3.11
	4.74	4.68	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.43	4.40	4.37
	6.62	6.52	6.43	6.33	6.27	6.23	6.18	6.14	6.12	6.07	6.02
	10.05	9.89	9.72	9.55	9.45	9.38	9.29	9.24	9.20	9.11	9.03
	20.92	20.42	20.01	19.60	19.39	19.28	19.17	19.11	19.06	18.93	18.82
6	2.94	2.90	2.87	2.84	2.81	2.80	2.78	2.77	2.76	2.74	2.72
	4.06	4.00	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.74	3.70	3.67
	5.46	5.37	5.27	5.17	5.11	5.07	5.01	4.98	4.96	4.90	4.86
	7.87	7.72	7.56	7.40	7.30	7.23	7.14	7.09	7.06	6.97	6.89
	18.41	17.99	17.56	17.12	16.85	16.67	16.44	16.31	16.21	15.98	15.77
7	2.70	2.67	2.63	2.59	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.47
	3.64	3.57	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.23
	4.76	4.67	4.57	4.47	4.40	4.36	4.31	4.28	4.25	4.20	4.15
	6.62	6.47	6.31	6.16	6.06	5.99	5.91	5.86	5.82	5.74	5.66
	14.08	13.71	13.32	12.93	12.69	12.53	12.33	12.20	12.12	11.91	11.72



BIBLIOGRAFIA

- Canavos, C. G.: Probabilidad y estadística, aplicaciones y métodos, Mc Graw Hill, México, 1986.
- DeVore, J. L., Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias, Sexta ed. Thomson, México, 2005.
- Navidi, W. Estadística para ingenieros y científicos, McGraw-Hill, México, 2006.
- Walpole, R. R. H. Myers y S. Myers, Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencia, Octava ed. Prentice Hall Pearson, México, 2007-.
- Weimer, R. C., Estadística, CECOSA, México, 1996.



FIN DE LA PRESENTACION