



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

**DOCENTE:**

**ESCOBAR MENDEZ ALEXANDRA ELIZABETH**

**ESTUDIANTE:**

**FRANCISCO CARRION**

**PROYECTO 2\_PARCIAL 2**

**NRC:**

**22129**

**FECHA:**

**23 - JUNIO - 2025**

## Introducción

Este manual tiene como objetivo guiar al usuario en el uso de Microsoft Excel para realizar análisis estadísticos de una encuesta aplicada a estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, con el fin de evaluar el uso de aplicaciones para el aprendizaje de idiomas dentro del entorno universitario. A lo largo del documento se explican conceptos estadísticos relevantes, así como las fórmulas necesarias y su implementación práctica en Excel.

### 1. Tamaño de muestra

Antes de aplicar un instrumento de recolección de datos, es fundamental determinar un tamaño de muestra estadísticamente válido. Este se basa en parámetros como el nivel de confianza y el margen de error máximo aceptable.

Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra (para proporciones):

$$n = ((Z^2 * p * (1 - p)) / E^2)$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra requerido.
- Z = Valor correspondiente al nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para un 95% de confianza).
- p = Proporción estimada de la población que presenta una determinada característica.
- E = Margen de error tolerable (expresado en forma decimal, por ejemplo, 0.05 para un 5%).

#### Aplicación en Excel

Sigue los siguientes pasos para calcular el tamaño de muestra utilizando Microsoft Excel:

##### 1. Ingresar los valores de entrada:

- En una celda, escribe el valor de Z (por ejemplo: 1.96).
- En otra celda, introduce la proporción esperada p (por ejemplo: 0.5 si no se tiene un valor estimado previo).
- En una tercera celda, escribe el margen de error tolerado E (por ejemplo: 0.05).

##### 2. Calcular el tamaño de muestra:

- En una celda vacía, ingresa la siguiente fórmula:  
$$=((Z^2 * p * (1 - p)) / (E^2))$$
- Asegúrate de reemplazar Z, p, y E por las referencias de celda donde estén ubicados estos valores.

Este cálculo te permitirá obtener un tamaño de muestra adecuado que asegure la representatividad de los resultados de la encuesta.

000	15	025	85,5	050	40	075	45,6	100	71,1	125	81,5
001	80,5	026	70,2	051	27,2	076	41,2	101	56,1	126	80

002	50	027	81,3	052	50	077	50	102	20	127	43,7
003	50	028	70,8	053	50	078	60	103	50	128	50
004	70	029	50	054	100	079	30	104	50	129	83,5
005	70,3	030	10	055	70,8	080	60	105	83,4	130	92,5
006	80	031	80,4	056	40,1	081	30,5	106	83,4	131	80,8
007	25	032	50	057	60,6	082	86	107	40,5	132	80
008	92	033	70,3	058	85,7	083	80,5	108	15,6	133	89
009	51,3	034	76,3	059	70	084	15	109	65	134	65,5
010	90,5	035	90	060	100	085	30	110	60	135	80
011	80	036	40,5	061	85	086	60	111	75	136	70
012	70	037	50	062	55	087	90	112	70	137	80,1
013	90	038	40	063	60	088	70	113	75,7	138	20
014	55	039	50	064	75	089	90	114	50,9	139	18
015	90	040	90	065	79,8	090	60,58	115	70,5	140	15
016	85,4	041	50,3	066	83,2	091	90	116	64,7	141	60
017	50	042	50	067	79,9	092	90,1	117	80,5	142	65
018	75	043	80	068	79,9	093	80	118	1	143	50
019	70,2	044	5	069	70	094	6,41	119	50	144	50
020	50,4	045	72,9	070	80	095	50,9	120	50,5	145	76,4
021	80,7	046	90	071	10	096	50	121	80,5	146	50,8
022	60	047	51	072	70	097	80	122	75	147	70
023	9,5	048	85	073	60	098	83,4	123	78,5	148	90
024	80,2	049	50	074	75,5	099	50	124	80	149	50
										150	70

## 2. Muestreo por calculadora

Una de las formas más sencillas y efectivas de seleccionar una muestra aleatoria en Excel es utilizando la función =RAND() para asignar valores aleatorios a cada elemento de la población, y luego ordenar la lista en función de esos valores.

Pasos para seleccionar una muestra aleatoria:

### 1. Preparar la lista de estudiantes:

Asegúrate de contar con una lista completa de todos los estudiantes que forman parte del universo de estudio. Cada estudiante debe ocupar una fila en Excel.

### 2. Generar números aleatorios:

En una nueva columna, utiliza la fórmula =RAND() para asignar un número aleatorio a cada estudiante. Esta fórmula genera un valor decimal entre 0 y 1.

### 3. Ordenar los datos aleatoriamente:

Ordena toda la tabla (incluyendo la columna con los números aleatorios) en orden ascendente o descendente con base en la columna generada con =RAND(). Esto reorganiza la lista de forma aleatoria.

#### 4. Seleccionar la muestra:

Una vez ordenada la lista, selecciona los primeros  $n$  estudiantes, donde  $n$  representa el tamaño de la muestra previamente calculado.

Este método garantiza una selección equitativa y sin sesgos, siempre que la lista inicial de estudiantes esté completa y correctamente estructurada. Además, se puede repetir fácilmente para obtener nuevas muestras aleatorias si es necesario.

MUESTREO POR CALCULADORA		
N	151* <i>Ran#</i>	Tabla
1	89	90
2	35	90
3	150	70
4	45	72,9
5	46	90
6	43	80
7	60	100
8	23	9,5
9	110	60
10	111	75
11	118	1
12	132	80
13	54	100
14	102	20
15	32	50
16	27	81,3
17	88	70
18	14	55
19	101	56,1
20	93	80
Total Promedio: $\bar{X} =$		66,54

$$N^{\circ} \text{ Aleatorio} = N * \text{Ran\#}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum \text{datos}}{n}$$

### 3. Muestreo por tabla

El muestreo por tabla consiste en utilizar números aleatorios —obtenidos a partir de una tabla prediseñada o generados dinámicamente— para seleccionar de forma imparcial a los integrantes de la muestra desde una población definida.

Pasos para aplicar el muestreo por tabla en Excel:

#### 1. Generar una tabla de números aleatorios:

Puedes utilizar una tabla de números aleatorios previamente diseñada (por ejemplo, tablas impresas clásicas) o generar una directamente en Excel utilizando la función =RAND(). Esta fórmula genera un número decimal aleatorio entre 0 y 1 en cada celda.

#### 2. Asignar números a los elementos de la población:

A cada estudiante (o unidad de análisis) asigne un número secuencial, por ejemplo, del 1 al 500 si hay 500 estudiantes en total.

#### 3. Seleccionar las muestras:

Compara los números generados aleatoriamente con la numeración asignada a los estudiantes. Escoge aquellos cuyos números coincidan o se acerquen al criterio de selección, como por ejemplo los primeros  $n$  valores más bajos.

MUESTREO POR TABLA		
N	ALEATORIO	VALOR
1	80	60
2	125	81,5
3	34	76,3
4	117	80,5
5	1	80,5
6	28	70,8
7	21	80,7
8	99	50
9	116	64,7
10	118	1
11	90	60,58
12	122	75
13	120	50,5
14	115	70,5
15	88	70
16	80	60
17	13	90
18	3	50
19	95	50,9
20	99	50
Total	Promedio	63,67

#### 4. Muestreo sistemático

El muestreo sistemático es una técnica de selección de muestras en la que se elige cada k-ésimo elemento de una lista previamente ordenada. Este método es útil cuando se desea una muestra equitativamente distribuida a lo largo de la población.

Pasos para aplicar el muestreo sistemático en Excel:

##### 1. Preparar una lista ordenada:

Asegúrate de que la lista de estudiantes esté organizada de forma lógica, ya sea alfabéticamente, por número de matrícula, o por algún otro criterio coherente.

##### 2. Calcular el intervalo de selección (k):

Utiliza la siguiente fórmula para determinar el valor de k:

$$k = N / n$$

Donde:

- N es el tamaño total de la población (es decir, el número total de estudiantes).
- n es el tamaño deseado de la muestra.

El valor de k indica cada cuántos elementos se seleccionará un estudiante.

##### 3. Seleccionar la muestra:

- Escoge un número aleatorio entre 1 y k como punto de partida (puedes usar =RANDBETWEEN(1, k) en Excel).
- A partir de ese número, selecciona cada k-ésimo estudiante de la lista. Por ejemplo, si el punto de inicio es 3 y k es 10, seleccionarías al estudiante número 3, luego al 13, 23, 33, y así sucesivamente.

Este método garantiza una distribución uniforme de la muestra dentro de la población y es fácil de aplicar en hojas de cálculo. Sin embargo, es importante asegurarse de que la lista inicial no tenga un patrón que pueda sesgar los resultados.

MUESTREO POR TABLA		
N	ALEATORIO	VALOR
1	80	70,3
2	125	81,5
3	34	76,3
4	117	80,5
5	1	80,5
6	28	70,8
7	21	80,7
8	99	50
9	116	64,7
10	118	1
11	90	60,58
12	122	75
13	120	50,5
14	115	70,5
15	88	70
16	80	60
17	13	90
18	3	50
19	95	50,9
20	99	50
Total	Promedio	64,19

## 5. Prueba de hipótesis muestra grande

La prueba Z se utiliza para contrastar hipótesis sobre la media poblacional cuando:

- El tamaño de la muestra es grande ( $n > 30$ ).
- Se conoce la desviación estándar poblacional o se puede aproximar con la desviación estándar muestral.
- Los datos siguen una distribución normal o aproximadamente normal.

Donde:

- $\bar{x}$  = Media muestral
- $\mu$  = Media poblacional hipotética
- $\sigma$  = Desviación estándar (poblacional o muestral)
- $n$  = Tamaño de la muestra

Pasos para calcular la prueba Z en Excel

### 1. Calcular la media muestral ( $\bar{x}$ )

Usa la fórmula:

1.  $\bar{x} = \text{AVERAGE}(\text{rango\_de\_datos})$

### 2. Calcular la desviación estándar ( $\sigma$ )

1. Si asumes que los datos representan toda la población:

1.  $\sigma = \text{STDEV.P}(\text{rango\_de\_datos})$

2. Si los datos son solo una muestra:

1.  $\sigma = \text{STDEV.S}(\text{rango\_de\_datos})$

### 3. Obtener el tamaño de la muestra (n)

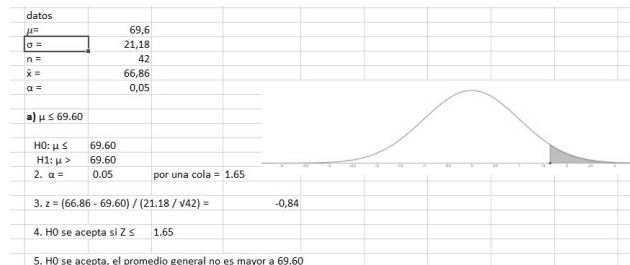
Cuenta cuántos datos hay:

1.  $n = \text{COUNT}(\text{rango\_de\_datos})$

### 4. Calcular el valor Z

Usa la siguiente fórmula en una celda de Excel:

1.  $z = ((\text{media\_muestral} - \text{media\_poblacional}) / (\text{desviación\_estándar} / \text{SQRT}(\text{tamaño\_muestra})))$



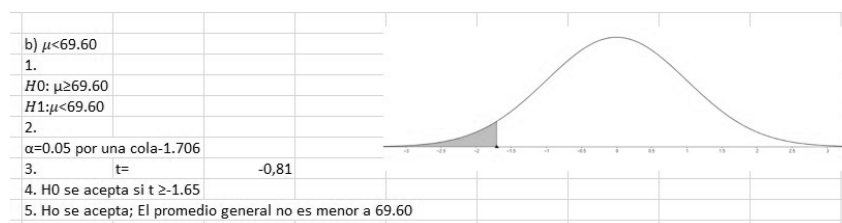
## 6. Prueba de hipótesis muestra pequeña

Objetivo: Evaluar si el consumo de una aplicación para aprender idiomas difiere de una media poblacional conocida.

$$\text{Fórmula: } t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Pasos en Excel:

- Media muestral ( $\bar{x}$ ):  $=\text{AVERAGE}(\text{rango\_de\_datos})$
- Desviación estándar muestral (s):  $=\text{STDEV.S}(\text{rango\_de\_datos})$
- Tamaño de muestra (n):  $=\text{COUNT}(\text{rango\_de\_datos})$
- Cálculo del valor t:  $=((\text{media\_muestral} - \text{media\_poblacional}) / (\text{desviación\_estándar\_muestral} / \text{SQRT}(\text{tamaño\_muestra})))$



## 7. Prueba de hipótesis proporciones

Objetivo: Evaluar si la proporción de estudiantes que usan una plataforma de aprender idiomas difiere de un valor hipotético.

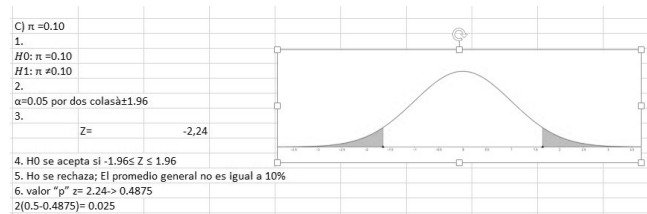
$$\text{Fórmula: } Z = (\hat{p} - p_0) / \sqrt{(p_0(1 - p_0) / n)}$$

Pasos en Excel:

- Proporción muestral ( $\hat{p}$ ):  $=\text{CONTAR.SI}(\text{rango\_de\_datos}, \text{"criterio"}) / \text{COUNT}(\text{rango\_de\_datos})$

•Proporción poblacional (p0): Ingresar elggg valor conocido

•Cálculo del valor Z:  $=((\text{proporción\_muestral} - \text{proporción\_poblacional}) / \text{SQRT}((\text{proporción\_poblacional} * (1 - \text{proporción\_poblacional})) / \text{tamaño\_muestra}))$



## 8. Valor p

El valor p representa la probabilidad de obtener un resultado igual o más extremo que el observado, asumiendo que la hipótesis nula es cierta. Este valor es fundamental para determinar la significancia estadística en las pruebas de hipótesis.

### Pasos para Calcular el Valor p en Excel

1. Calcular el estadístico de prueba (Z o t):

- Sigue los procedimientos explicados anteriormente para calcular el valor Z (prueba de proporciones) o el valor t (pruebas de medias).

2. Calcular el valor p en Excel:

- Para pruebas Z (normal estándar): usa la fórmula `=NORM.S.DIST(Z, TRUE)`.

- Para pruebas t (distribución t de Student): usa la fórmula `=T.DIST(t, grados_de_libertad, TRUE)`.

## 9. Prueba de hipótesis 2 muestras grandes

Objetivo: Comparar el consumo de dos aplicaciones para aprender idiomas en grandes muestras independientes.

$$\text{Fórmula: } Z = ((\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)) / \sqrt{((\sigma_1^2 / n_1) + (\sigma_2^2 / n_2))}$$

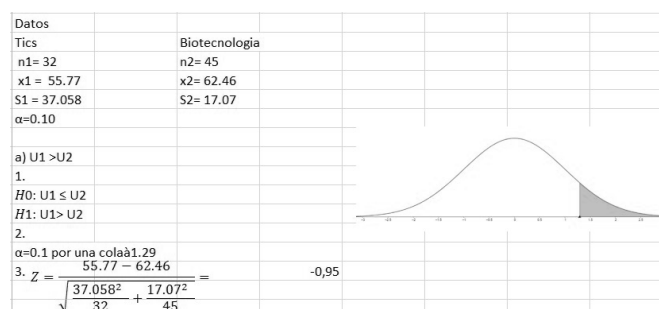
Pasos en Excel:

•Medias muestrales: `=AVERAGE(rango1)` y `=AVERAGE(rango2)`

•Desviaciones estándar: `=STDEV.P(rango1)` y `=STDEV.P(rango2)`

•Tamaños de muestra: `=COUNT(rango1)` y `=COUNT(rango2)`

•Cálculo del valor Z:  $=((\text{media1} - \text{media2}) / \text{SQRT}((\text{desv1}^2 / n_1) + (\text{desv2}^2 / n_2)))$





## 10. Prueba de hipótesis 2 muestras pequeñas dependientes

Objetivo: Evaluar diferencias en el consumo de una aplicación antes y después de una intervención.

$$\text{Fórmula: } t = \bar{d} / (sd / \sqrt{n})$$

•Pasos en Excel:

•Calcular las diferencias: Resta los valores emparejados.

•Media de las diferencias ( $\bar{d}$ ): =AVERAGE(diferencias)

•Desviación estándar de las diferencias (sd): =STDEV.S(diferencias)

•Tamaño de muestra (n): =COUNT(diferencias)

•Cálculo del valor t: =media\_diferencias / (desv\_estandar\_diferencias / SQRT(n))

	Antes	Después	d	D^2
1	67,5	83	-13,5	240,25
2	56	83,7	-27,7	767,29
3	10,5	70	-59,5	3540,25
4	70,5	50	20,5	420,25
5	89	50	39	1521
			-8,24	1297,808


sd=	17,5350392
-----	------------

Gf= 5 - 1 = 4
a) Ud > 0
1.
H0: Ud ≤ 0
H1: Ud > 0
2.
α=0.1 por una cola
3. t= -0,21015294

4. H0 se acepta si t ≤ 2. 132
5. Ho se acepta; El promedio de las diferencias no es mayor cero



## 11. Prueba de hipótesis 2 muestras pequeñas independientes

•Objetivo: Comparar el consumo de dos aplicaciones entre dos grupos diferentes de estudiantes.

$$\text{Fórmula: } t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{((s_1^2 / n_1) + (s_2^2 / n_2))}$$

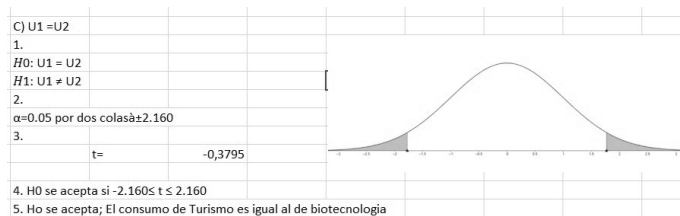
Pasos en Excel:

•Medias muestrales: =AVERAGE(rango1) y =AVERAGE(rango2)

•Desviaciones estándar: =STDEV.S(rango1) y =STDEV.S(rango2)

•Tamaños de muestra: =COUNT(rango1) y =COUNT(rango2)

•Cálculo del valor t: =((media1 - media2) / SQRT((desv1^2 / n1) + (desv2^2 / n2)))



## 12. Prueba de hipótesis 2 proporciones

Objetivo: Comparar proporciones de estudiantes que usan diferente aplicación para aprender idiomas.

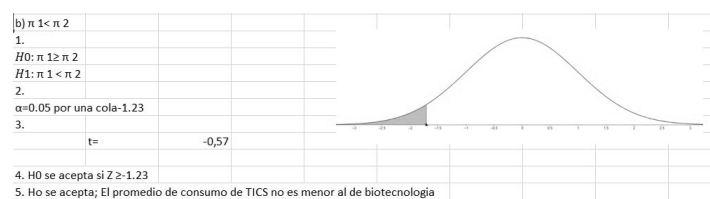
Fórmula:  $Z = (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) / \sqrt{(\hat{p}(1 - \hat{p}))(1/n_1 + 1/n_2)}$

Pasos en Excel:

• Proporciones muestrales:  $=\text{CONTAR.SI}(\text{rango1}, \text{"criterio"}) / \text{COUNT}(\text{rango1})$ ,  
 $=\text{CONTAR.SI}(\text{rango2}, \text{"criterio"}) / \text{COUNT}(\text{rango2})$

• Proporción combinada ( $\hat{p}$ ):  $=(p_1 * n_1 + p_2 * n_2) / (n_1 + n_2)$

• Cálculo del valor Z:  $=(p_1 - p_2) / \text{SQRT}(p * (1 - p) * (1/n_1 + 1/n_2))$



## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

#### 1. Tamaño de Muestra y Metodología de Muestreo:

- El tamaño de la muestra calculado garantiza un nivel de confianza alto y un error máximo tolerable bajo, lo que asegura la representatividad de la muestra.
- Los métodos de muestreo utilizados (aleatorio simple, sistemático y por tabla) son adecuados y aseguran que cada estudiante tenga una probabilidad conocida de ser seleccionado, lo que minimiza el sesgo.

#### 2. Pruebas de Hipótesis y Análisis Estadístico:

- Las pruebas de hipótesis realizadas (para muestras grandes y pequeñas, proporciones y comparaciones de dos muestras) proporcionan una base sólida para evaluar diferencias significativas en el consumo de aplicación para aprender idiomas entre los estudiantes.
- El uso del valor p en las pruebas de hipótesis permite una interpretación clara de los resultados, indicando si las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

- Los análisis ANOVA de uno y dos factores ayudan a identificar las variaciones entre grupos múltiples y la interacción entre factores que pueden influir en el consumo de aplicación para aprender idiomas.

## **Recomendaciones**

### **1. Diversificación del Muestreo:**

- Utilizar una combinación de métodos de muestreo para aumentar la representatividad y reducir el sesgo. Por ejemplo, combinar muestreo aleatorio estratificado con sistemático para asegurar una cobertura completa de todas las subpoblaciones de estudiantes.

### **2. Profundización en el Análisis de Datos:**

- Realizar análisis adicionales, como estudios de correlación y regresión, para identificar factores específicos que influyen en el consumo de aplicación para aprender idiomas.
- Incluir pruebas post-hoc tras los ANOVA para identificar diferencias específicas entre los grupos.

### **3. Implementación de Resultados:**

- Utilizar los resultados del análisis estadístico para informar las decisiones de la universidad en relación con la mejora de los servicios de internet y la oferta de contenidos de aprender idiomas.
- Compartir los hallazgos con la aplicación para aprender idiomas para explorar posibles colaboraciones o beneficios para los estudiantes de la ESPE.

### **4. Capacitación y Herramientas:**

- Capacitar al personal en el uso de herramientas estadísticas avanzadas y software especializado para mejorar la calidad del análisis de datos.
- Considerar el uso de software estadístico adicional, como R o SPSS, para realizar análisis más complejos que no sean fácilmente manejables en Excel.