

p-ISSN 1315-4079 Depósito legal pp 199402ZU41
e-ISSN 2731-2429 Depósito legal ZU2021000152

*Esta publicación científica en formato digital es
continuidad de la revista impresa*

Encuentro Educativo

Revista Especializada en Educación



Universidad del Zulia

Facultad de Humanidades y Educación

Centro de Documentación e Investigación Pedagógica

Vol. 30

Nº 1

Enero - Junio

2 0 2 3

Encuentro Educacional

e-ISSN 2731-2429 ~ Depósito legal ZU2021000152

Vol. 30 (1) enero- junio 2023: 11-31

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8083262>

Excelia: recurso digital tecno-didáctico de valores agregados a Excel

Edwin Rafael Carrasquero Cabrera

Centro de Estudios Matemáticos y Físicos. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.

ercaca093@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6418-9365>

Resumen

El dominio de la estadística ha sido privilegio de muy pocos, factor adverso en ocasiones del éxito de las tareas académicas y se contraponen a su aprendizaje, además de presentar limitaciones de herramientas tecnológicas modernas en apoyo a la labor de la enseñanza, impidiendo visualizar los conceptos que hasta hoy han lucido abstractos. Este trabajo tuvo por objetivo explicar el proceso de construcción de un recurso digital tecno-didáctico con valores agregados a Excel para la realización de las actividades estadísticas. Teóricamente, se sustentó en autores como Moreno y Rodríguez (2023), Oviedo, Souza y Bueno (2021), Pérez et al. (2018), Bologna (2011), Johnson y Kuby (2008). La metodología utilizada fue documental, de tipo descriptiva y aplicada. La construcción se realizó a partir de algunas funciones propias de Excel, con apoyo de la protección de documentos, funciones lógicas y algunos artificios matemáticos. Como producto de esta investigación, se tienen aplicaciones que se pueden combinar y personalizar según el interés de docentes y estudiantes, agrupadas en tres categorías: calculadora estadística, procesador de datos y recurso instruccional. Finalmente, se considera de gran interés este producto por los múltiples beneficios, sobre todo en ahorro de tiempo y bajo nivel de dificultad en su uso, pues solo se deben introducir los datos y resta al usuario interpretar los resultados a la luz de su contexto teórico.

Palabras clave: Excelia; recurso digital; calculadora estadística; procesador de datos; recurso instruccional.

Recibido: 20-03-2023 ~ Aceptado: 23-05-2023

Excelia: digital techno-didactic resource of added values to Excel

Abstract

The domain of statistics has been the privilege of very few, a factor that sometimes adversely affects the success of academic tasks and opposes their learning, in addition to presenting limitations of modern technological tools that support the work of teaching that prevent visualizing the concepts. that until today have looked abstract. The objective of this work was to explain the construction process of a techno-didactic digital resource with values added to Excel for carrying out statistical activities. Theoretically, it was based on authors such as Moreno and Rodríguez (2023), Oviedo, Souza and Bueno (2021), Pérez et al. (2018), Bologna (2011), Johnson and Kuby (2008). The methodology used was documentary, descriptive and applied. The construction was made from some of Excel's own functions, with the support of document protection, logical functions and some mathematical tricks. As a product of this research, there are applications that can be combined and customized according to the interest of teachers and students, grouped into three categories: statistical calculator, data processor, and instructional resource. Finally, this product is considered of great interest due to its multiple benefits, especially in saving time and low level of difficulty in its use, since only the data must be entered and it remains for the user to interpret the results in light of their theoretical context.

Keywords: Excelia; digital resource; statistical calculator; data processor; instructional resource.

Introducción

Decir que las matemáticas son difíciles de entender no es descubrir algo nuevo. Puede decirse que es público y

notorio que las matemáticas no son del dominio de las mayorías. La estadística, como área del conocimiento, goza de la misma reputación que su ancestral numérica. Las dificultades en su enseñan-

za y aprendizaje son un problema que va más allá de nuestras fronteras.

Oviedo, Souza y Bueno (2021) se plantearon una investigación con el objeto de comprobar esta problemática. La misma se llevó a cabo en Perú y Brasil, entre los años 2009 a 2017. Los resultados indicaron similitud en las dificultades, tanto de alumnos de nivel básico y universitario como de docentes activos y en formación. Se evidenció la necesidad del conocimiento didáctico estadístico en la formación de docentes para la enseñanza del pensamiento estadístico. Se concluyó en dicho estudio que la estadística está presente en la vida cotidiana, que es necesaria una cultura en esta área. Su enseñanza es considerada de relevada importancia; además de ser bastante formalizada (matematizada, quiere decir), implicando dificultades para su aprendizaje.

Al respecto, Salcedo (2008) afirma que los profesores están de acuerdo en que la actividad de cálculo que precede al análisis e interpretación de los datos, no es estadística, es simple aritmética. esto impide el desarrollo de una cultura estadística y es necesario valorar todos los componentes. En opinión de Bologna (2011), la operación aritmética se hace con un programa diseñado a ese efecto que automatiza las operaciones. La automatización de los cálculos posibilita la concentración en lo que realmente es la estadística: interpretar los resultados en el contexto de estudio.

Para Pérez et al. (2018), la sociedad de la información y del conocimiento,

hace uso de dispositivos digitales para facilitar el aprendizaje y consolidar un modelo integral de educación que cumpla con los objetivos tecno-didácticos de la actualidad. La introducción de tecnologías en el campo educativo ha abierto nuevos horizontes para mejorar la calidad de la educación, incidiendo en la transformación de los modelos educativos que se basan en la infraestructura tecnológica.

A pesar de las nuevas tecnologías a disposición, aún persisten elementos que obstaculizan la importante tarea del procesamiento y análisis de información generada de las investigaciones. Existen muchos softwares que facilitan las tareas estadísticas: el SPSS es uno de los más conocidos en nuestro medio académico, sin embargo, su adquisición y manejo se logra a través de unas instrucciones que en ocasiones el usuario no las tiene. Igualmente, la hoja de cálculo Excel, está presente en la gran mayoría de los computadores personales; sin embargo, se necesita de algunas instrucciones para su manejo, que en ocasiones el usuario tampoco las tiene.

Los obstáculos mencionados en SPSS y Excel, a pesar de no ser de tan difícil solución, realmente frenan el manejo de las estadísticas por parte de muchos usuarios. Partiendo de los recursos disponibles, como la hoja de cálculo, se pueden aprovechar para transformarlas en utilidades amigables para los usuarios.

Este trabajo tuvo por objetivo explicar el proceso de construcción de un

recurso digital tecno-didáctico con valores agregados a Excel para la realización de las actividades estadísticas.

Fundamentación teórica

A continuación, se describe una serie de conceptos previos a la construcción del recurso instruccional tecno-didáctico, permitiendo al lector visualizar las teorías que sustentan el producto objeto de este trabajo. Entre ellos, se presentan la distribución normal con sus elementos y algunas funciones estadísticas especiales que versan en la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010, sobre las probabilidades normales.

Estadística descriptiva

La estadística descriptiva, conocida simplemente como estadística, es el lenguaje universal de las ciencias, es necesario manejar correctamente su metodología (Johnson y Kuby, 2008). Las medidas más usuales son el promedio y la desviación estándar (desvest); sin embargo, se puede trabajar con cualquier otro estadístico descriptivo.

Es usual iniciar el análisis descriptivo con la distribución de frecuencias (datos aislados para variables discretas y nominales y datos agrupados para variables continuas) y los gráficos estadísticos (diagrama de barras, histogramas y gráficos de pastel o circulares).

Curva normal

La distribución normal, estudiada por primera vez por Karl Frederick Gauss en el siglo XVII, posee unos elementos interrelacionados entre sí que es necesario identificar y conocer esta relación. Su representación gráfica es una curva acampanada que se extiende desde menos infinito hasta más infinito, reconocida como la Campana de Gauss. Existen infinitas distribuciones normales en la vida real. Particularmente, se tiene la distribución normal estándar de media cero (0) y desvest igual a uno (1).

Existen otros elementos, valores notables (valores críticos, p-valor, alfa, colas), que se estudian en la curva normal, pero ellos aparecerán en los estudios inferenciales. Otro elemento de interés es el área debajo de la curva normal. El área total se puede considerar el 100% sin ninguna dificultad, de igual manera se le puede dar el valor de uno (1).

Funciones de distribución normal en Excel

Las funciones de distribución normal que brinda Microsoft Excel 2010, arrojan los valores pedidos de probabilidades en función de un valor z y viceversa. Estas funciones son las siguientes:

- a) **DISTR.NORM(x;media; desv_estándar;Acum):** devuelve la distribución acumulativa normal para valores reales de la media y desvest especificadas.

b) **DISTR.NORM.ESTAND (z):** devuelve la distribución normal estándar acumulativa. Tiene una media cero y una desvest igual a uno.

c) **DISTR.NORM.ESTAND.INV** (Probabilidad): devuelve el valor inverso (z) de la distribución normal estándar acumulativa. Tiene media de cero y desvest de uno.

d) **DISTR.NORM.ESTAND.N:** devuelve la probabilidad acumulada a la izquierda ($P(Z < z)$) de un valor normal estándar o la probabilidad puntual ($P(Z = z)$).

e) **INV.NORM** (probabilidad; media; desv_ estándar): devuelve el inverso (Z) de la distribución acumulativa normal para la media y desvest especificadas.

f) **INV.NORM.ESTAND:** devuelve el valor inverso (z) de la distribución normal estándar acumulativa.

Baremo

Según la Real Academia Española, RAE (2022:1), un baremo es un “*cuadro gradual establecido para evaluar los daños derivados de accidentes o enfermedades, o los méritos personales, la solvencia de empresas, etc.*”. Diremos, en nuestro contexto estadístico, que los baremos son escalas categóricas que se construyen a partir de variables numéricas con el fin de construir clases ordenadas; por ejemplo, de menor a mayor, cada una con su definición gradual. Para construir un baremo, es necesario conocer los valores potenciales

o posibles de la variable numérica a categorizar. Desde estas líneas se sugieren los dos siguientes baremos para la desvest y la media.

Baremo para la desvest

La desviación estándar indica la dispersión de los datos alrededor de la media aritmética: a mayor dispersión, menor será la probabilidad de predecir la conducta de la variable. Esta probabilidad de predicción la podemos llamar Nivel de Confiabilidad o de Representatividad. La desvest asume valores numéricos desde cero (0) hasta un valor mayor D. Este valor D está en función de los valores potenciales mayor (VPM) y potencial menor (VPm), que puede asumir la variable. De manera que, el valor máximo D se obtiene por la semi resta de estos valores extremos.

$$D = \frac{VPM - VPm}{2}$$

Por ejemplo, para la escala Likert (1, 2, 3, 4 y 5), se tiene que el máximo valor de la desvest es

$$D = \frac{VPM - VPm}{2} = \frac{5 - 1}{2} = 2$$

Entonces, el intervalo (0; 2) se puede dividir entre 5 partes y se obtiene el siguiente baremo de la tabla 1, que permitirá ubicar y categorizar el valor numérico de la desvest en un valor cualitativo de representatividad para la media aritmética, indicando el nivel de confianza de la afirmación que se genera de esta medida.

Tabla 1. Baremo para la desvest (Representatividad)

X	Dispersión	Categorías de representatividad
0,00 – 0,40	Muy baja	Muy alta
0,41 – 0,80	Baja	Alta
0,81 – 1,20	Media	Media
1,21 – 1,60	Alta	Baja
1,61 – 2,00	Muy alta	Muy baja

Fuente: Elaboración propia (2023)

Baremo para la media

Pueden existir muchos baremos para la media dependiendo de la variable en estudio. Supóngase también que se está en una escala Likert.

Por el mismo procedimiento, se obtendrá el baremo de la tabla 2, donde se identifica cada categoría de la escala Likert con un intervalo dentro del rango de la media aritmética.

Tabla 2. Baremo para la media (Tendencia)

X	Tendencia
1,00 – 1,80	Nunca
1,81 – 2,60	Casi nunca
2,61 – 3,40	A veces
3,41 – 4,20	Casi siempre
4,21 – 5,00	Siempre

Fuente: Elaboración propia (2023)

Estadística inferencial

El análisis estadístico inferencial, según Acosta, Laines y Piña (2014), se refiere a las conclusiones elevadas desde la muestra hasta la población completa y se tienen dos procesos: 1) Estimación de parámetros y 2) Pruebas de

hipótesis. En el primero se construyen *Intervalos de Confianza* para hacer la estimación de parámetros poblacionales y así minimizar el error de las estimaciones puntuales. Para hacerlo, se toma una muestra y se calcula el estadístico con el cual se estimará el parámetro.

Estimación: intervalo de confianza

Para Moreno y Rodríguez (2023), un intervalo de confianza está compuesto por dos límites de confianza: uno inferior (LIC) y otro superior (LSC), que se calculan (si se trata de estimar la media poblacional) restando y sumando, respectivamente a la media muestral (\bar{x}) un valor llamado radio del intervalo. Este brazo o radio se obtiene en función de la desviación estándar (σ), el tamaño de la muestra (n) y un valor: $Z_{1-\alpha/2}$ en función del nivel de error o significancia (α) que se le quiera dar a la estimación. Spiegel y Stephens (2009), y Webster (2000), coinciden, entre otros autores, que la función del radio (R), es igual al producto del valor z-crítico ($Z_{1-\alpha/2}$) por la desviación estándar (σ), dividido por la raíz cuadrada del tamaño de la muestra (n):

$$R = \frac{Z_{1-\alpha/2} \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$$

Pruebas de hipótesis

El objeto de la prueba de hipótesis es comprobar proposiciones o afirmaciones a través de una muestra aleatoria, acerca de los valores de los parámetros poblacionales (Acosta, Laines y Piña, 2014). Para realizar una prueba de hipótesis, se hacen algunas inferencias o supuestos con sentido acerca de la población. En conjunción con estos autores, el test estadístico evalúa si el supuesto sobre la población se puede aceptar como verdadero o no.

Suponer una hipótesis es definir un enunciado sobre algunas características

de un fenómeno. Se definirá *hipótesis estadística* como un enunciado con respecto a los parámetros poblacionales (Mosquera, 2022). Para aceptar o rechazar el supuesto del valor del *parámetro*, se hace necesario operacionalizar un procedimiento empleando hipótesis estadísticas que permitan tomar la decisión de aceptarlas o rechazarlas. Estas hipótesis estadísticas son dos: una llamada Hipótesis Nula (H_0), que establece un valor para el parámetro y otra, llamada Hipótesis Alternativa (H_1), que afirma lo contrario de la primera.

La *hipótesis nula* (H_0), es un enunciado que expresa que el parámetro de la población es como se especificó, es decir, que la proposición es verdadera. La *hipótesis alternativa* (H_1), es un enunciado que ofrece una alternativa a la proposición (Stevenson, 1981). **El p-valor** en una investigación: el investigador establece el nivel de significación estadística α antes de realizar la prueba estadística de hipótesis, lo cual determina las zonas de rechazo de la hipótesis nula (Bologna, 2011). En el caso de rechazar la hipótesis nula, no se afirma la diferencia entre el valor hipotético y el muestral real. A mayor diferencia, menor es el valor de p, que no es otra cosa que el área a la derecha (si se trata de cola derecha y viceversa) del valor estadístico de prueba correspondiente al valor del estimador: $z_c = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$.

Se trata de la probabilidad de observar en la experiencia un resultado igual o más extremo que el obtenido a partir

de los datos muestrales, bajo el supuesto de que la hipótesis nula es cierta. El valor p es una probabilidad condicional, escrita formalmente: $p_{valor} = p(|U| \geq U_{obs} / H_0 \text{ es } V)$, donde u es el estimador del parámetro al que se refiere la H_0 . La expresión $|U| \geq U_{obs}$ es la forma reducida de decir que u sea más extrema (por encima o por debajo) que el valor observado.

Metodología

La investigación aplicada se utiliza en el campo de la educación para probar diferentes formas y encontrar mejores maneras de enseñar y aprender significativamente. Este es el caso de la presente investigación. Para Tamayo y Tamayo (2006), la forma de investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, se encuentra íntimamente ligada a la pura ya que depende y de sus descubrimientos y aportes teóricos; es el estudio o aplicación de la investigación a problemas concretos, tal como el citado dominio de la estadística.

La investigación va a cumplir dos propósitos: a) La básica, es la que realiza conocimientos y teorías. b) La aplicada, es la que soluciona problemas prácticos. Una investigación descriptiva, por otro lado, consiste en presentar la información original, indicando cuál es la situación en el momento de la indagación, analizando, interpretando y evaluando lo que se desea (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Según Arias (2016), la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. El presente artículo se ajusta a esta definición, dado que se sustenta en el producto de la revisión de la literatura citada. En definitiva, la metodología utilizada fue documental, de tipo descriptiva y aplicada.

El proceso de construcción del recurso digital tecno-didáctico, denominado Excelia, posee con valores agregados a Excel para la realización de las actividades estadísticas. Se construyó a partir del software Microsoft Excel 2010, el cual contiene funciones de tipo estadístico y otras de tipo lógico. Este nuevo recurso permite fijar y proteger dichas funciones, de manera que sean permanentes y activas, de disposición inmediata para el usuario. A partir de ellas y sus combinaciones, se pueden generar nuevas funciones que Excel no contempla, por ejemplo, los diferentes test estadísticos y sus automáticas decisiones con respecto a la hipótesis nula, inclusión de baremos para la media y su tendencia; o para la desviación estándar y ubicar el nivel de representatividad de la media. Finalmente, se obtiene Excelia como una calculadora estadística o un procesador de datos o también un recurso digital tecno-didáctico para la enseñanza de la estadística.

Resultados y discusión

Construcción de Excelia

La enseñanza de la matemática y sus afines, como la estadística, son muy sensibles a ser permeadas en sus estrategias por la tecnología, en particular por la hoja de cálculo Microsoft Excel 2010. Este software permite la acción de valores agregados dando funciones peculiares, haciéndolo aún más versátil. Tal es el caso de las funciones lógicas, programables para que, con inteligencia artificial, tome la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula de una prueba estadística o indicar automáticamente la tendencia de la media o su representatividad mediante la desvest. Las funciones estadísticas propias del software, se pueden diseñar para presentar de manera expedita e inmediata, de modo que el usuario no tome rutas que en ocasiones pueden hasta olvidarse.

Excelia no es una tabla dinámica más de Excel. El recurso digital tecnodidáctico, es un diseño personalizado para cada caso e interés del usuario investigador, estudiante o docente, estructurado por monocalculadoras que hacen una determinada función estadística cada una. Puede considerarse como

una *procesadora de datos* de fuente primaria y así obtener las diferentes estadísticas descriptivas de interés para el usuario investigador, o una *calculadora estadística* con varias funciones determinadas para operar sobre datos de fuentes secundarias y obtener, por ejemplo, un intervalo de confianza para la media, pero también, como un *recurso instruccional* en la enseñanza de conceptos estadísticos tales como la distribución normal y sus componentes: valores críticos, zonas de decisión, el *p-valor*, tipo de errores, entre otros.

La construcción de Excelia se basó en la *fijación* de funciones existentes y otras nuevas como *valores agregados* a través de las aplicaciones matemáticas. Fijación que permite ubicarlas con disponibilidad inmediata para el usuario y evitar las rutas trazadas para sus aplicaciones. Esta fijación se puede lograr mediante la barra de herramientas con el icono *Revisar* de la barra de herramientas principal para luego ir hasta *Proteger hoja*. Esto evitará borrar las funciones estadísticas prefijadas. Se fijaron algunas medidas estadísticas ya contempladas en el grupo de las funciones estadísticas, cuyo ícono o ventana se muestra en la figura 1.

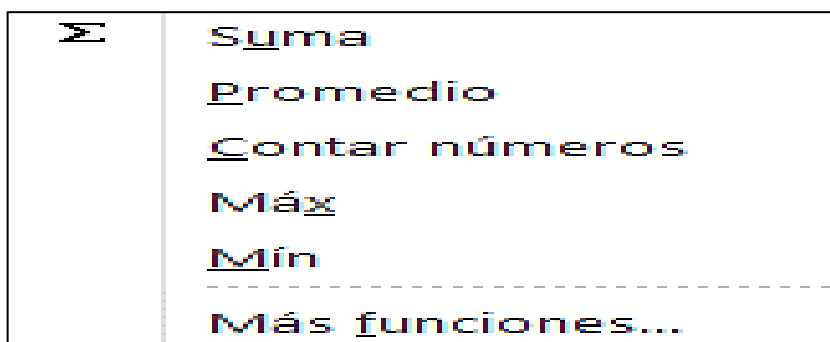


Figura 1. Funciones en Excel

Fuente: Microsoft Excel 2010

Otro valor agregado es la fijación de nuevas fórmulas diseñadas para complementar las funciones existentes o diseñar nuevas funciones que no están contempladas en Excel. Un valor agregado muy interesante, que evita los engorrosos caminos de las pruebas de hipótesis, así como del uso de los baremos, es el logrado con las funciones lógicas contempladas en Excel, donde se ubica automáticamente los valores de la desvest y la media en su baremo particular respecto a la representatividad y la tendencia. También arroja la decisión acerca de la hipótesis nula.

Función Promedio con Excel

Esta función permite obtener el promedio de un conjunto finito de datos. Para ello se deben tener dispuestos los datos numéricos en una columna, una fila o un espacio que puede limitarse por un rectángulo. Se puede escribir en alguna celda lo siguiente: =PROMEDIO(C3:C7); donde C3 y C7 son dos celdas posibles que definen o

limitan el espacio de la hoja de cálculo donde estarán los datos, o simplemente trazar la ruta que conducirá a obtener el resultado requerido.

Aplicación de Excelia: Función Promedio

Primeramente, se construye el dispositivo digital y este permanece como un procesador de los datos estadísticos ubicados dentro del recinto creado para ello, o como una calculadora estadística donde se introducen los datos secundarios sugeridos y este arroja la medida estadística diseñada como respuesta. Para su construcción, se selecciona un área y se define con las líneas de celdas, puede ser una columna, una fila o un rectángulo. Se elige un lugar, colocando al lado el nombre de la función. Luego se activa dicha función en esa celda y para esa área, se debe fijar en ese lugar mediante la función *Proteger hoja*, del icono *Revisar* de la barra de herramientas de Excel. Ya está lista

para usar, tan solo se escriben los datos en el área y el valor promedio se irá formando.

En la figura 2 se muestran los tres casos mencionados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2									43	
3			2						56	
4									13	
5			3		4				21	
6									35	
7					2				43	
8		2							44	
9				1			4		66	
10									57	
11									42	media
12						media	2,571			
13									media	
14			1	2	2		2	9	3,2	
15										

Figura 2. Construyendo Excelia

Fuente: Microsoft Excel 2010

Este producto final se puede activar en un documento de Word haciéndolo un hipervínculo con Excel. El procedimiento es el siguiente: En Word, en el ícono insertar tabla, se selecciona la

hoja de cálculo de Excel haciendo clic; aparecerá una figura con cuadrículas que se activará haciendo doble clic sobre ella, tal como la figura 3.

									43	
		2							56	
									13	
		3		4					21	
									35	
					2				43	
	2								44	
			1				4		66	
									57	
									42	media
						media	2,571			
									media	
			1	2	2		2	9	3,2	

Figura 3. Hipervínculo creado con Excel

Fuente: Elaboración propia (2023)

En ese espacio se podrá importar el dispositivo desde Excel o construirlo en el sitio mismo. Puede ocurrir que no migren las funciones, pero si la forma o figura. De inmediato se puede ver la eficiencia de Excelia en economizar tiempo y esfuerzo en la tarea estadística para obtener el promedio. Es a partir de estas prácticas que se logran, así como con el promedio, automatizar los estadísticos descriptivos, correlación y regresión, la distribución normal y las probabilidades, los procesos del análisis inferencial, entre muchas cosas más. A continuación, se presenta una pequeña muestra de otras aplicaciones que se hacen con Excelia.

Otras aplicaciones

De los procedimientos metodológicos expuestos, se generaron los siguientes dispositivos, entre muchos otros. En algunos casos se tuvo que apelar a artificios matemáticos para llegar correctamente al resultado.

Funciones de estadística descriptiva con Excelia

Es posible diseñar un procesador contenido de cualquiera de las funciones de estadística descriptiva o simplemente las que se necesiten, así como un espacio o área para ubicar los datos primarios o base de datos (figura 4).

Base de Datos.				
2	3			
			1	
2	4			
		3		3
2	5		4	
				2
	3			
3	2		4	2
				1

media	2,71
moda	2
mediana	3
desvest	1,10
varianza	1,22
Máx	5
Mín	1
Rango	4
n =	17

Figura 4. Excelia. Procesador de datos. Medidas descriptivas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Baremos para la desvest y para la media

Se introducen los datos en el recinto de la data y automáticamente se genera el nivel de representatividad según la

desvest y la tendencia de la variable mediante el valor numérico de la media. Esta es una aplicación de la función lógica “Si” de Excel (figura 5).



Figura 5. Excelia. Baremos para la desvest y para la media (caso: escala Likert)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Distribución de frecuencias para datos aislados y diagrama de barras

Con las funciones insertar gráficos y “Contar. Si” se obtiene la distribución

de frecuencia de datos aislados y su respectivo gráfico estadístico: el diagrama de barras (figura 6).

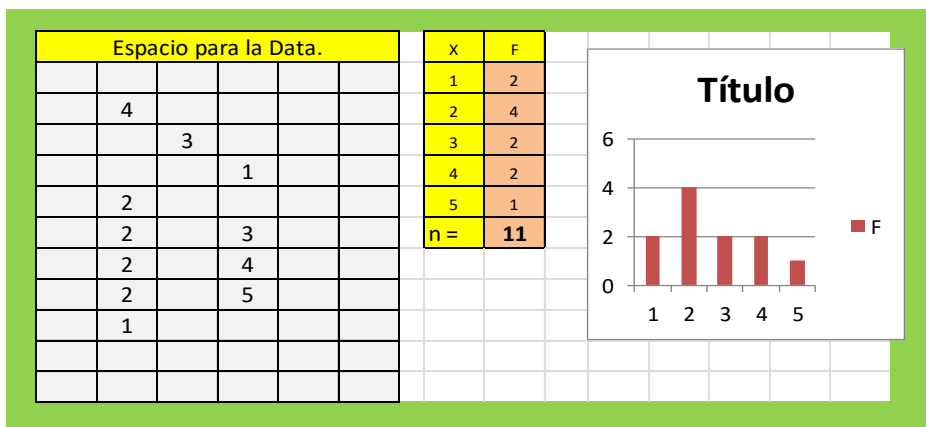


Figura 6. Excelia. Distribución de frecuencias. Datos aislados y diagrama de barras

Fuente: Elaboración propia (2023)

Distribución de frecuencias para datos agrupados y el histograma

respectivos tipos de frecuencias absoluta, relativa, porcentual y acumulada (figura 7).

Se deben usar las funciones *insertar gráficos* y *editar* para el histograma. Con la función FRECUENCIAS construya los datos agrupados y sus

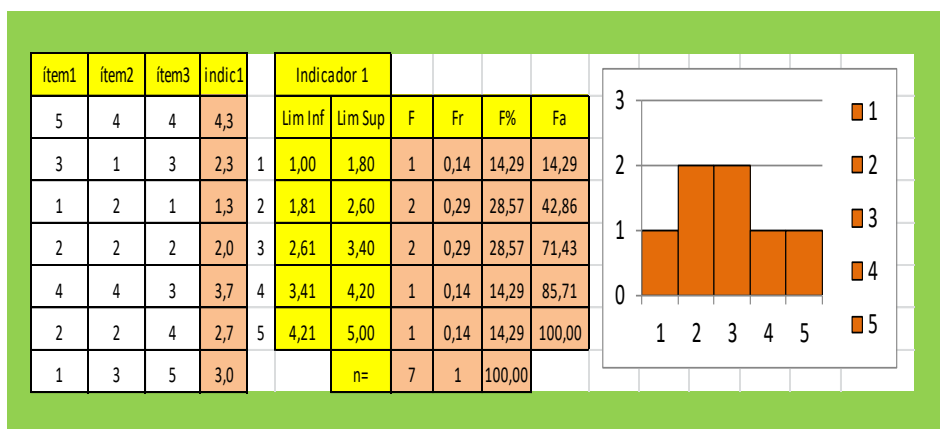


Figura 7. Excelia. Distribución de frecuencias. Datos agrupados y el histograma

Fuente: Elaboración propia (2023)

Recurso Tecno – Didáctico

Con este recurso se aprovecha la tecnología para visualizar los elementos

de la curva normal, tal como se muestra en la figura 8.

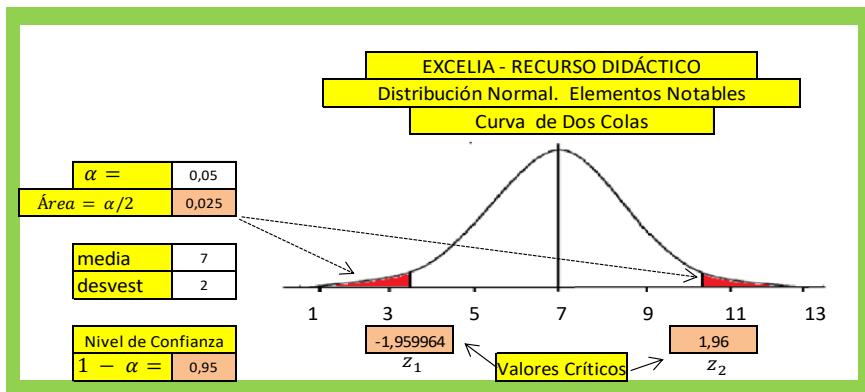


Figura 8. Excelia. Distribución normal: Recurso tecno – didáctico. Elementos de la curva normal y la relación entre ellos

Fuente: Elaboración propia (2023)

Funciones normales con Excelia

conocidas, se introducen esos datos y se obtienen las tres probabilidades (figura 9):

DISTR.NORM

Dada una variable real, distribuida normalmente con media y desvest

$$P(X \leq x), P(X = x) \text{ y } P(X \geq x)$$

x	media	desvest	$P(X \leq x)$	$P(X = x)$	$P(X \geq x)$
0	0	0,7	0,5	0,5699	0,5

Figura 9. Excelia. Función DISTR.NORM

Fuente: Elaboración propia (2023)

DISTR.NORM. ESTAND

Dado un valor de Z, se permite obtener los valores (figura 10)

$$P(Z \leq z) \text{ y } P(Z \geq z)$$

Z	$P(Z < z)$	$P(Z > z)$
1	0,8413	0,1587

Figura 10. Función DISTR.NORM. ESTAND

Fuente: Elaboración propia (2023)

DISTR.NORM. ESTAND.INV

Dada el área a la izquierda de un valor z, se puede obtener dicho valor z (figura 11).

área	Z
0,8413	0,9998

Figura 11. Función DISTR.NORM. ESTAND.INV

Fuente: Elaboración propia (2023)

DISTR.NORM. ESTAND.N.

Dado un valor de Z, se permite obtener el área acumulada a su izquierda, así como la puntual (figura 12).

Z	$P(Z < z)$	$P(Z = z)$
0	0,5000	0,3989

Figura 12. Función DISTR.NORM. ESTAND.N

Fuente: Elaboración propia (2023)

INV.NORM

Dada la media y desvest conocidas, se permite obtener el valor que acumula un área o probabilidad conocida (figura 13).

P(x)	media	desvest	x
0,6	100	5	101,27

Figura 13. Función INV.NORM

Fuente: Elaboración propia (2023)

Estimación: intervalo de confianza para la media

A continuación, un recurso para visualizar los elementos de un intervalo de confianza (figura 14).

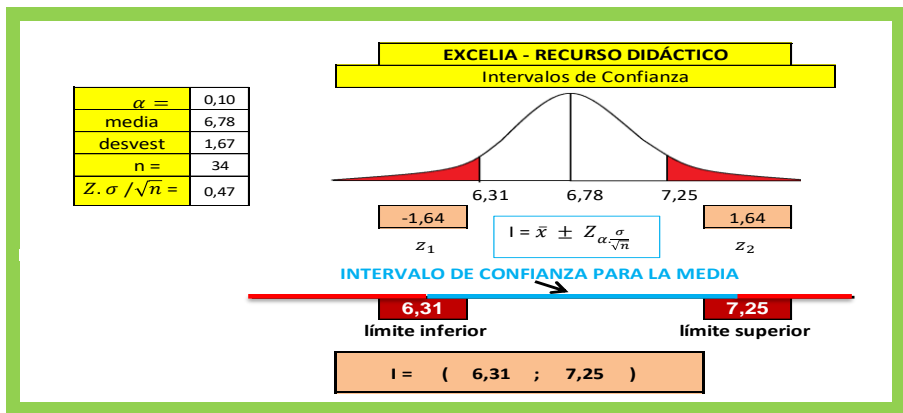


Figura 14. Intervalo de confianza para la media

Fuente: Elaboración propia (2023).

Pruebas de hipótesis para la media

Se presentan a continuación los tres casos de pruebas de hipótesis para la media. Basta llenar las celdas sin color y se arrojará la decisión sobre la hipótesis nula.

1) **Dos colas:** Las hipótesis estadísticas son las siguientes (figura 15):

Hipótesis Nula: $H_0: media = \mu_0$

Hipótesis Alternativa: $H_1: media \neq \mu_0$

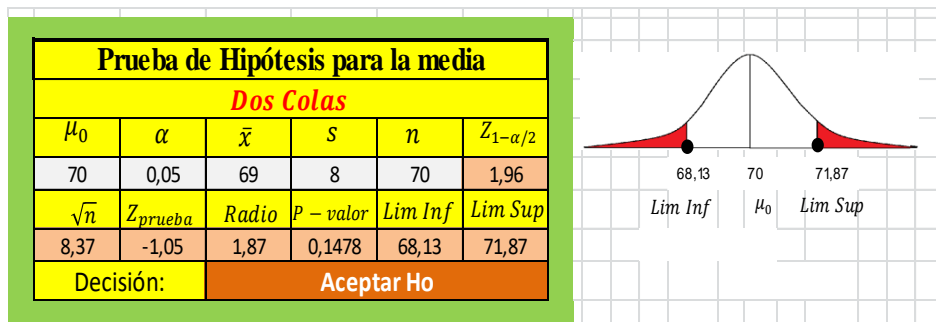


Figura 15. Prueba de dos colas

Fuente: Elaboración propia (2023)

2) **Cola derecha:** Las hipótesis estadísticas son las siguientes (figura 16):

Hipótesis Nula: $H_0: media \leq \mu_0$

Hipótesis Alternativa: $H_1: media > \mu_0$

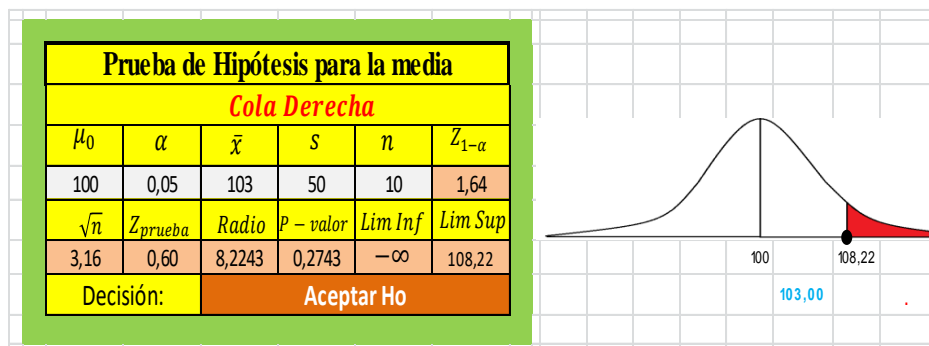


Figura 16. Prueba de una cola derecha

Fuente: Elaboración propia (2023)

3) **Cola Izquierda:** Las hipótesis estadísticas son las siguientes (figura 17):

Hipótesis Nula: $H_0: media \geq \mu_0$
 Hipótesis Alternativa: $H_1: media < \mu_0$

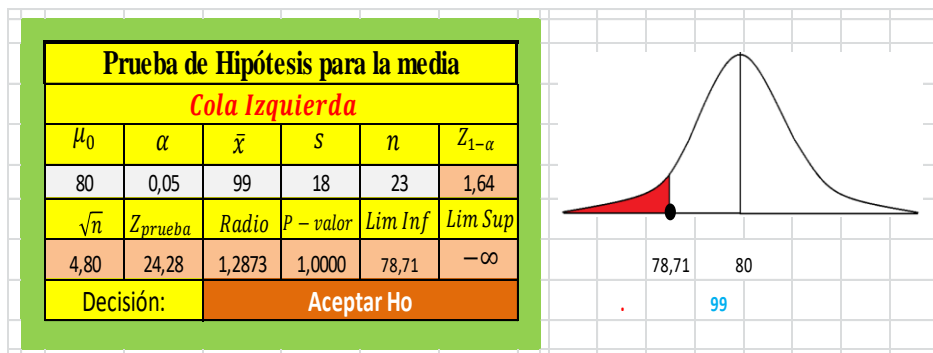


Figura 17. Prueba de una cola izquierda

Fuente: Elaboración propia (2023)

Consideraciones finales

Con Excelia, las debilidades reducidas permitirán el desarrollo de una cultura del procesamiento y tratamiento de datos. Se permitirá el aprendizaje y consolidar un modelo integral de educación que cumpla con los objetivos tecno-didácticos de la actualidad, el acceso a nuevos horizontes en busca de la calidad en la educación, incidiendo en la transformación de los modelos educativos que se basan en la infraestructura tecnológica.

Puede verse la eficiencia de Excelia ante Excel para economizar tiempo y esfuerzo en el cálculo de cualquier medida estadística. En el análisis inferencial, además de la eficiencia en cuanto a tiempo y esfuerzo, evita el encuentro

con los pasos del protocolo de las pruebas de hipótesis que se hace de dificultad para la gran mayoría. Por ejemplo, con SPSS se hace la prueba de hipótesis, pero el estudiante debe hacer comparaciones, que muchas veces no sabe, para tomar la decisión respecto a la hipótesis nula. Este recurso emite la decisión de aceptar o rechazar la H_0 .

Dado que en este trabajo se tomó una muestra de las tareas que se pueden llevar a cabo con Excelia, también es bueno saber que se pueden hacer tareas, entre otras, de análisis de varianza, correlación y regresión lineal. Con este recurso ya no serán necesarias las tablas de distribución normal y otras que se ubican en anexos en los textos de estadística para obtener probabilidades. Ahora se puede administrar un curso de

probabilidades completo con Excelia. También pudiera tener un efecto positivo en la disminución del síndrome TMT (todo menos tesis) generado por deficiencia del conocimiento estadístico.

Excelia es un gran apoyo para los estudiantes de postgrado en el antes tortuoso capítulo IV. Ahora tan solo debe interpretar las medidas estadísticas en el contexto teórico del estudio. Como recurso instruccional, se logra visualizar los elementos de la curva normal y la relación entre los mismos. Se visualiza también la relación entre los elementos de la prueba de hipótesis. Por ejemplo, si aumenta el tamaño de la muestra, podría cambiar la decisión. Pueden visualizarse muchos aspectos más en la medida que se vayan abordando nuevos tópicos.

Referencias bibliográficas

Acosta, Salomón; Laines, Blanca y Piña, Gilber. (2014). **Estadística inferencial**. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Arias, Fidias. (2016). El Proyecto de Investigación. **Introducción a la metodología científica**. Editorial Episteme. Caracas.

Bologna, Eduardo. (2011). **Estadística para psicología y educación**. Editorial Brujas. 1ª edición. Editorial Brujas. Argentina.

Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza, Christian. (2018). **Metodo-**

logía de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Primera edición. McGraw-Hill Education, México.

Johnson, Robert y Kuby, Patricia. (2008). **Estadística elemental: lo esencial**. 10ª edición. Cengage Learning. México.

Moreno, Arminda y Rodríguez, María. (2023). **Fundamentos de Estadística y Probabilidad**. Centro de Estudios Financieros. Madrid.

Mosquera, Luis. (2022). **Hipótesis estadística con aplicaciones**. 9ª edición. México. Edición del Instituto Superior de Investigación y Desarrollo, ISID.

Oviedo, Teresa; Souza, Edvonete y Bueno, Simone. (2021). Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística: comparación de investigaciones de Perú y Brasil entre los años 2009 a 2017. **Journal Research, Society and Development**. Vol. 10, N° 12, pp. 1-15. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19975>. Recuperado el 13 de diciembre de 2022.

Pérez, Ricardo; Mercado, Paola; Martínez, Mario; Mena, Ernesto y Partida, José. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. **RIDE. Revista Iberoamericana para la investiga-**

- ción y el desarrollo educativo.** Vol. 8, N° 16, pp. 847-870. Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>. Recuperado el 22 de noviembre de 2022.
- Real Academia Española, RAE. (2022). **Definición de baremo.** Disponible en: <https://dle.rae.es/baremo>. Recuperado el 12 de enero de 2023.
- Salcedo, Audy. (2008). **Estadística para no especialistas: Un reto de la educación a distancia.** Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.
- Spiegel, Murray y Stephens, Larry. (2009). **Estadística.** Schaum. 4ª edición. McGraw Hill. México.
- Tamayo y Tamayo, Mario (2006). **El proyecto de investigación.** ICFES. Serie Aprender a Investigar. Santa Fe de Bogotá.
- Webster, Allen. (2000). **Estadística aplicada a los negocios y a la economía.** Tercera edición. McGraw Hill. Colombia.