**COEFICIENTE DE CORRELACIÓN POR RANGOS DE SPEARMAN**

**Autor:** Mario Orlando Suárez Ibujes

mgsmariosuarez@gmail.com

mosuarez@utn.edu.ec

**Telf:** 06 2632 166

085619601

Este coeficiente se emplea cuando una o ambas escalas de medidas de las variables son ordinales, es decir, cuando una o ambas escalas de medida son posiciones. Ejemplo: Orden de llegada en una carrera y peso de los atletas.

Se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$r\_{s}=1-\frac{6\sum\_{}^{}d^{2}}{n\left(n^{2}-1\right)}$$

 = Coeficiente de correlación por rangos de Spearman

d = Diferencia entre los rangos ( X menos Y)

n = Número de datos

**Nota:** Los datos hay que traducirlos u ordenarlos en rangos. A los puntajes más elevados le asignamos el rango 1 al siguiente el rango 2 y así sucesivamente. Si se repiten dos puntajes o más se calculan las medias aritméticas.

**Ejemplo ilustrativo N° 1:** La siguiente tabla muestra el rango u orden obtenido en la primera evaluación (X) y el rango o puesto obtenido en la segunda evaluación (Y) de 8 estudiantes universitarios en la asignatura de Estadística. Calcular el coeficiente de correlación por rangos de Spearman.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Estudiante | X | Y |
| Dyana | 1 | 3 |
| Elizabeth | 2 | 4 |
| Mario | 3 | 1 |
| Orlando | 4 | 5 |
| Mathías | 5 | 6 |
| Josué | 6 | 2 |
| Anita | 7 | 8 |
| Lucía | 8 | 7 |

**Solución:**

Para calcular el coeficiente de correlación por rangos de Spearman de se llena la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Estudiante | X | Y | d= X-Y | d2=(X-Y)2 |
| Dyana | 1 | 3 | -2 | 4 |
| Elizabeth | 2 | 4 | -2 | 4 |
| Mario | 3 | 1 | 2 | 4 |
| Orlando | 4 | 5 | -1 | 1 |
| Mathías | 5 | 6 | -1 | 1 |
| Josué | 6 | 2 | 4 | 16 |
| Anita | 7 | 8 | -1 | 1 |
| Lucía | 8 | 7 | 1 | 1 |
|  | Σ d2= 32 |

Se aplica la fórmula:

$$r\_{s}=1-\frac{6\sum\_{}^{}d^{2}}{n\left(n^{2}-1\right)}=1-\frac{6∙32}{8\left(8^{2}-1\right)}=1-\frac{192}{504}=\frac{504-192}{504}=\frac{312}{504}=0,619$$

Por lo tanto existe una correlación positiva moderada entre la primera y segunda evaluación de los 8 estudiantes.

*En Excel se calcula de la siguiente manera:*

a) Se inserta la función COEF.DE.CORREL y pulsar en Aceptar. En el cuadro de argumentos de la función, en el recuadro de la Matriz 1 seleccionar las celdas de X, y en el recuadro de la Matriz 2 seleccionar las celdas de Y. Pulsar en Aceptar.



**Ejemplo ilustrativo N° 2**

La siguiente tabla muestra las calificaciones de 8 estudiantes universitarios en las asignaturas de Matemática y Estadística. Calcular el coeficiente de correlación por rangos de Spearman y realizar el diagrama de dispersión.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N° | Estudiante | Matemática | Estadística |
| 1 | Dyana | 10 | 8 |
| 2 | Elizabeth | 9 | 6 |
| 3 | Mario | 8 | 10 |
| 4 | Orlando | 7 | 9 |
| 5 | Mathías | 7 | 8 |
| 6 | Josué | 6 | 7 |
| 7 | Anita | 6 | 6 |
| 8 | Lucía | 4 | 9 |

**Solución:**

Para calcular el coeficiente de correlación por rangos de Spearman se procede a clasificar u ordenar los datos en rangos (X para Matemática y Y para Estadística) tomando en cuenta las siguientes observaciones:

*En la asignatura de Matemática se observa:*

- Dyana tiene la más alta calificación, ocupando el primer puesto, por lo que su rango es 1

- Elizabeth ocupa el segundo puesto, por lo que su rango es 2

- Mario se encuentra ubicado en el tercer lugar, por lo que su rango es 3

- Orlando y Mathías ocupan el cuarto y quinto puesto, por lo que su rango es la media aritmética de 4 y 5 que da por resultado 4,5

- Josué y Anitaocupan el sexto y séptimo lugar, por lo que su rango es la media aritmética de 6 y 7 que da por resultado 6,5

- Lucía se encuentra ubicada en el octavo lugar, por lo que su rango es 8

*En la asignatura de Estadística se observa:*

- Mario tiene la más alta calificación, ocupando el primer puesto, por lo que su rango es 1

- Orlando y Lucía ocupan el segundo y tercer puesto, por lo que su rango es la media aritmética de 2 y 3 que da por resultado 2,5

- Dyana y Mathías ocupan el cuarto y quinto puesto, por lo que su rango es la media aritmética de 4 y 5 que da por resultado 4,5

- Josué se encuentra ubicado en el sexto lugar, por lo que su rango es 6

- Elizabeth y Anitaocupan el séptimo y octavo lugar, por lo que su rango es la media aritmética de 7 y 8 que da por resultado 7,5

Los rangos X y Y se presentan en la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | Estudiante | Matemática | Estadística | X | Y |
| 1 | Dyana | 10 | 8 | 1 | 4,5 |
| 2 | Elizabeth | 9 | 6 | 2 | 7,5 |
| 3 | Mario | 8 | 10 | 3 | 1 |
| 4 | Orlando | 7 | 9 | 4,5 | 2,5 |
| 5 | Mathías | 7 | 8 | 4,5 | 4,5 |
| 6 | Josué | 6 | 7 | 6,5 | 6 |
| 7 | Anita | 6 | 6 | 6,5 | 7,5 |
| 8 | Lucía | 4 | 9 | 8 | 2,5 |

Calculando d , d2 y Σ d2 se obtiene los siguientes resultados:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | Estudiante | Matemática | Estadística | X | Y | d= X-Y | d2=(X-Y)2 |
| 1 | Dyana | 10 | 8 | 1 | 4,5 | -3,5 | 12,25 |
| 2 | Elizabeth | 9 | 6 | 2 | 7,5 | -5,5 | 30,25 |
| 3 | Mario | 8 | 10 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| 4 | Orlando | 7 | 9 | 4,5 | 2,5 | 2 | 4 |
| 5 | Mathías | 7 | 8 | 4,5 | 4,5 | 0 | 0 |
| 6 | Josué | 6 | 7 | 6,5 | 6 | 0,5 | 0,25 |
| 7 | Anita | 6 | 6 | 6,5 | 7,5 | -1 | 1 |
| 8 | Lucía | 4 | 9 | 8 | 2,5 | 5,5 | 30,25 |
|  | Σ d2= 82 |

Aplicando la fórmula se obtiene:

$$r\_{s}=1-\frac{6\sum\_{}^{}d^{2}}{n\left(n^{2}-1\right)}=1-\frac{6∙82}{8\left(8^{2}-1\right)}=1-\frac{492}{504}=\frac{504-492}{504}=\frac{12}{504}=0,024$$

Por lo tanto existe una correlación positiva muy baja

*El diagrama de dispersión hecho en Graph se muestra en la siguiente figura:*



**TAREA DE INTERAPRENDIZAJE**

1) Consulte sobre la biografía de Spearman y realice un organizador gráfico de la misma.

2) La siguiente tabla muestra el rango u orden obtenido en la primera evaluación (X) y el rango o puesto obtenido en la segunda evaluación (Y) de 8 estudiantes universitarios en la asignatura de Matemática.

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 1 | 4 |
| 2 | 5 |
| 3 | 6 |
| 4 | 8 |
| 5 | 3 |
| 6 | 2 |
| 7 | 1 |
| 8 | 7 |

2.1) Realice el diagrama de dispersión en forma manual.

2.2) Realice el diagrama de dispersión empleando Excel.

2.3) Realice el diagrama de dispersión empleando el programa Graph.

2.4) Calcule el coeficiente de correlación por rangos de Spearman empleando la ecuación.

-0,19

2.5) Calcule el coeficiente de correlación empleando Excel.

-0,1905

3) Cree y resuelva un ejercicio similar al anterior.

4) La siguiente tabla muestra las calificaciones de 18 estudiantes universitarios en las asignaturas de Matemática y Estadística.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N° | Estudiante | Matemática | Estadística |
| 1 | Dyana | 10 | 3,5 |
| 2 | Elizabeth | 9 | 1 |
| 3 | Mario | 8 | 6 |
| 4 | Orlando | 8 | 8 |
| 5 | Mathías | 7 | 7 |
| 6 | Benjamín | 6 | 10 |
| 7 | Segundo | 6 | 4 |
| 8 | Bertha | 6 | 3,5 |
| 9 | Alberto | 5 | 1 |
| 10 | Victoria | 4 | 3 |
| 11 | Sandra | 4 | 9 |
| 12 | Ximena | 3 | 5 |
| 13 | Darío | 3 | 2,5 |
| 14 | Santiago | 2 | 0,7 |
| 15 | José | 1 | 2 |
| 16 | Tomás | 0,7 | 1,5 |
| 17 | Paola | 0,5 | 2,5 |
| 18 | Kevin | 0,5 | 0,5 |

4.1) Realice el diagrama de dispersión en forma manual.

4.2) Realice el diagrama de dispersión empleando Excel.

4.3) Realice el diagrama de dispersión empleando el programa Graph.

4.4) Calcule el coeficiente de correlación por rangos de Spearman empleando la ecuación.

0,49

4.5) Calcule el coeficiente de correlación empleando Excel.

0,49

5) Cree y resuelva un ejercicio similar al anterior.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BENALCÁZAR, Marco, (2002), Unidades para Producir Medios Instruccionales en Educación, SUÁREZ, Mario Ed. Graficolor, Ibarra, Ecuador.

DAZA, Jorge, (2006), Estadística Aplicada con Microsoft Excel, Grupo Editorial Megabyte, Lima,

 Perú.

GOVINDEN, Lincoyán, (1985), Introducción a la Estadística, Ed. McGraw Hill. Interamericana

 Editores. S.A., Bogotá, Colombia.

JOHNSON, Robert, (2003), Estadística Elemental, Ed. Math Learning, Ed. Tercera, México DF.

KUBY, Patricia.

KAZMIER, J. Leonard, (1990). Estadística Aplicada a la Administración y la Economía,

 Ed. McGrawHill, Ed. Segunda, Bogotá, Colombia.

LIND, Marchal, (2005), Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía, Ed. McGraw- Hill,

MASON Ed. Décima., Mexico DF.

MARTINEZ, Bencardino, (1981), Estadística Comercial, Ed. Norma, Bogotá, Colombia.

MORENO, Francis, (1993), Estadística Inferencial, Universidad Particular de Loja, Loja, Ecuador.

SÁNCHEZ, Jesús, (2007), Introducción a la Estadística Empresarial, Madrid, España.

SALTOS, Héctor, (1986), Estadística de Inferencia, Ed. Pío XII, Ambato, Ecuador.

SHAO, Stephen, (1980), Estadística para Economistas y Administradores de Empresas, Ed. Herrero

 Hnos, México DF.

SPIEGEL, Murray, (2000), Estadística,Serie de Compendios Schaum, Ed. McGraw-Hill, México.

SUÁREZ, Mario, (2004), Interaprendizaje Holístico de Matemática, Ed. Gráficas Planeta, Ibarra,

 Ecuador.

STEVENSON, William, (1981), Estadística para Administración y Economía, Ed. Harla S.A de C.V.

 México D.F.

WEBSTER, Allen, (2000), Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía, Ed. McGraw Hill.

 Interamericana Editores S.A. Bogotá, Colombia