

# El Software en la Estadística

## The Software in the Statistics



Texto recibido: 31 de agosto de 2017  
 Texto aprobado: 6 de octubre de 2017

Por: Ma. Emma Bautista García

### Resumen:

Los métodos de análisis que nos proporciona el Software Estadístico con sus diferentes formas de visualizar y explorar los datos generan un gran impacto en la enseñanza de la estadística, motivando a los profesores a realizar exploraciones de conceptos e ideas, que dan como resultado un mejor aprendizaje en el estudiante. En el caso particular del Colegio de Ciencias y Humanidades uno de los propósitos es que el estudiante se apropie de una visión de la Estadística y de su aplicación para describir el comportamiento de un conjunto de datos en una y dos variables. Por lo que se trabajó con dos grupos de quinto semestre del Plantel Oriente, en la asignatura de Estadística y Probabilidad I, Unidad I: Estadística Descriptiva, a los dos grupos se les explicó el tema en el pizarrón con datos reales, sólo a un grupo se le explicó posteriormente el mismo tema con el uso del Software Excel. Este trabajo pretende reflexionar acerca de las actividades en el aula, trabajando en equipo usando calculadora científica y el pizarrón, en comparación con el uso del Software Excel como apoyo de la enseñanza de la Estadística Descriptiva. Podemos concluir que la tecnología efectivamente permite la visualización de conceptos, exploración de los datos en poco tiempo y con mayor precisión, dando la oportunidad a que el estudiante reflexione, aumente la capacidad de análisis estadístico y vea la importancia que tiene esta asignatura además de su relación con otras áreas.

**Palabras Clave:** Software Excel, estadística descriptiva, variable.

### Abstract:

*The analysis methods provided by the Statistical Software with its different ways of visualizing and exploring the data generate a great impact in the teaching of statistics, motivating teachers to explore concepts and ideas, which result in better learning in the student. In the particular case of the College of Sciences and Humanities one of the purposes is that the student appropriates a vision of Statistics and its application to describe the behavior of a data set in one and two variables. Therefore, we worked with two groups of the fifth semester of the East Campus, in the subject of Statistics and Probability I, Unit I Descriptive Statistics, to the two groups the subject was explained on the blackboard with real data; only a group was He later explained the same topic with the use of Excel Software. This work aims to reflect on the activities in the classroom, working as a team using a scientific calculator and the blackboard, in comparison with the use of Excel Software to support the teaching of Descriptive Statistics. We can conclude that technology effectively allows the visualization of concepts, exploration of data in a short time and with greater precision, giving the opportunity for the student to reflect, increase the capacity of statistical analysis and see the importance of this subject in addition to its relationship with other areas.*

**Keywords:** Excel Software, Descriptive Statistics, variable.

# Introducción

En la actualidad, la estadística se encuentra inmersa en todo nuestro alrededor, es parte de nuestra vida cotidiana y se emplea como un procedimiento en la toma de decisiones, como es el caso de la medicina, la industria, sociología, la economía. En forma más particular la gente está interesada en conocer sobre los índices de desempleo, el número de manifestantes, el número de accidentes automovilísticos, en el caso del deporte como es fútbol la cantidad de partidos ganados, perdidos y empatados de cada equipo. Contar y analizar estos hechos genera muchas clases de datos, por lo que el aprendizaje de la estadística se ha vuelto, una necesidad cotidiana. En las escuelas de nivel medio superior de México, se imparte la asignatura de Estadística y Probabilidad a estudiantes de entre 15 y 18 años de edad. En el bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades ofrece esta asignatura en quinto y sexto semestre, uno de los propósitos es que el estudiante se apropie de una visión de la Estadística y de su aplicación para describir el comportamiento de un conjunto de datos en una y dos variables, sin embargo una variable genera mucha información la cual es conveniente estudiarla mediante el apoyo de la tecnología como el caso de un Software estadístico. Por lo que en este trabajo se pretende reflexionar acerca de las actividades en el aula, trabajando en equipo, usando calculadora científica y el pizarrón, en comparación con el uso del Software Excel como apoyo de la enseñanza de la Estadística Descriptiva permitiendo la visualización de conceptos, exploración de los datos en poco tiempo y con mayor precisión, dando la oportunidad a que el estudiante reflexione, aumente la capacidad de análisis estadístico y vea la importancia que tiene esta asignatura además de su relación con otras áreas.

## Marco Teórico

Aoyama K., (2007) destaca la importancia de la información que se basa en estudios estadísticos, la cual es difundida actualmente por los distintos medios tecnológicos, los estudiantes y ciudadanos debemos tener una idea de cómo la información se presenta y ser capaces de hacer preguntas críticas extrayendo conclusiones adecuadas. Sin embargo, estudios realizados por Arteaga P., Batanero C., Contreras J. y Cabañadas G. (2012) muestran que la interpretación de gráficas puede llegar a movilizar conocimientos y sentimientos, que influyen en la comprensión de los mismos. Monroy R. (S/año), señala que la comprensión de gráficas es un proceso complejo que representa conflictos a los alumnos al momento de interpretar un gráfico, menciona las siguientes dificultades: confusión de los ejes, no identifican las unidades de medida de cada eje, no utilizan etiquetas para identificar las variables expresadas en la gráfica,

omiten las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical o en ambos, no especifican el origen de coordenadas, no proporcionan suficientes divisiones en las escalas de los ejes. Por su parte Wild y Pfannkuch (1999) consideran importante trabajar con una serie de datos, transformarlos con el uso de la estadística y profundizar en la comprensión de la variación de los mismos, siendo capaces de transportar entre la esfera del contexto y el ámbito estadístico. Por lo que Orta, J.A (2014) comenta que la variabilidad es un concepto cuyo tratamiento se dificulta, esto se debe a que la variabilidad está presente en fenómenos de la naturaleza y sociales, cualquier estudio que se realice generará un análisis estadístico por la cantidad de información que se nos presenta, la cual aportará información relevante de ahí la importancia del apoyo tecnológico. (Friel 2007; Garfield, Chance y Snell 2000) argumentan que el software estadístico anima a los profesores para ver el uso de la tecnología, no sólo como una forma de calcular los números, sino como una manera de explorar conceptos e ideas y mejorar el aprendizaje del estudiante. Por lo que Biehler (1993) manifiesta que la tecnología permite la visualización de los conceptos abstractos, complejos y procesos estadísticos, dando la posibilidad de visualizar múltiples ejemplos en segundos. La exploración de la información juega un papel significativo en el aumento de capacidad de los estudiantes para experimentar procesos aleatorios y conceptos estadísticos, dándoles un acceso fácil a la visualización y el diseño de simulaciones (Chance y Rossman 2006; Lane y Peres 2006; Lane y Tang 2000; Mills 2004).

El Software Estadístico se ha diseñado con el propósito explícito de realizar análisis estadísticos como es el caso de SPSS <<http://www.spss.com>>. Si bien el desarrollo de este paquete se ha centrado en los usos de la industria, diferentes tipos de programas de software estadísticos se han desarrollado exclusivamente para ayudar a los estudiantes a aprender la estadística, uno de ellos es Fathom <<http://www.keypress.com/x5656.xml>>, es una herramienta flexible y dinámica ha sido diseñada con el aporte de muchos educadores e investigadores de estadística educativa, para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos y procesos en la estadística. Erickson (2002) describió Fathom como un entorno de aprendizaje dinámico para el análisis de datos y estadísticas de enseñanza basada en arrastrar, visualizar, simular y colaborar en red. Sin embargo el uso de este software no es gratuito. Otro Software es GeoGebra, que a partir de la versión 3.2 GeoGebra incorpora una hoja de cálculo, con comandos estadísticos, gráficos y la vista de probabilidades. (GeoGebra, 2013). En la hoja se pueden encontrar 3 botones de cálculos estadísticos con diferentes herramientas que facilitan el cálculo. Cuenta con una vista probabilística donde se pueden manipular las distribuciones más frecuentes (Binomial, Normal, Poisson, Híper geométrica, entre otras) así como calcular sus estadísticos. GeoGebra cuenta con una serie de herramientas que lo convierten en un software ideal para enseña

estadística. (Del-Pino, J, s/año). Se encuentra disponible en la red y es gratuito. Las hojas de cálculo como Excel <<http://office.microsoft.com/>> están ampliamente disponibles en muchos ordenadores personales. Se debe tener cuidado en el uso de Excel como un paquete educativo en estadística. Los Estadísticos a menudo critican los algoritmos de cálculo de Excel y la elección de pantallas gráficas (Cryer 2001; McCulloughy Wilson1999). Por ejemplo, todavía es muy difícil hacer un diagrama de caja. Excel tiene algunas fortalezas en ayudar a los estudiantes a aprender a organizar los datos y en la "actualización automática" de los cálculos y los gráficos como se cambian los valores, algunos abogan por Excel debido a su uso generalizado en la industria y un acceso relativamente fácil para el estudiante (Hunt1996). Se encuentra prácticamente en todas las computadoras que trabajan con Windows.

## Metodología

Se trabajó con dos grupos de estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente, turno matutino de quinto semestre en la asignatura de Estadística y Probabilidad I, Unidad I Estadística Descriptiva, a los estudiantes se les explicó el tema en el pizarrón con datos reales, sólo a un grupo se le explicó el mismo tema con el uso del Software Excel. (Este software fue seleccionado por que se encuentra instalado en todas las computadoras del Plantel Oriente, y es de fácil acceso para el estudiante). Posteriormente se elaboró un pequeño proyecto de investigación en equipo de cinco personas. Un grupo realizó el trabajo sin el apoyo de la herramienta tecnológica y el otro grupo lo realizo con el apoyo del Software Excel. Se procuró que los estudiantes alcanzarán los aprendizajes:

- Identificar las variables como atributo de interés de una población o muestra.
- Identificar variables cualitativas y cuantitativas.
- Valorar la importancia de la recopilación de datos en el proceso de una investigación
- Construir tablas de distribución de frecuencias para representar el comportamiento de variables cualitativas y variables cuantitativas.
- Interpretar la gráfica para describir el comportamiento de un conjunto de datos.
- Calcular la media aritmética, mediana y la moda para datos agrupados y no agrupados.

El proyecto consistió en investigar algún de tema de interés para el estudiante, para ello tuvieron que realizar una investigación pequeña por Internet, identificando la población de estudio, muestra o muestras, variables y tipo de variables, elaborar un cuestionario de tres a cuatro preguntas que generan información de una variable categórica o numérica, aplicar dicho cuestionario mínimo a 50 personas del plantel que tengan las mismas características para ser consideradas parte de una muestra de investigación.

El grupo que no trabajó con el apoyo de un software y únicamente realizó la actividad con la calculadora científica, tuvo que efectuar el vaciado de la información en tablas de frecuencias, generando la gráfica de barras o histograma, y determinando las medidas de tendencia central manualmente. El grupo que trabajó con el Software Excel, realizó el vaciado de los cuestionarios aplicados, procesó la información elaborando los gráficos y las medidas de tendencia central correspondientes. En ambos grupos se realizó el análisis de la información encontrada.

## Resultados

Los dos grupos, al momento de identificar las variables de interés para la elaboración del gráfico en su investigación, mostraron dificultad y confusión entre las variables categóricas y numéricas, no mostraron dificultad para elaborar la tabla de frecuencias correspondiente.

A continuación se muestra en la imagen 1, tres gráficas que elaboraron manualmente, en el grupo que trabajó con apoyo de la calculadora científica.

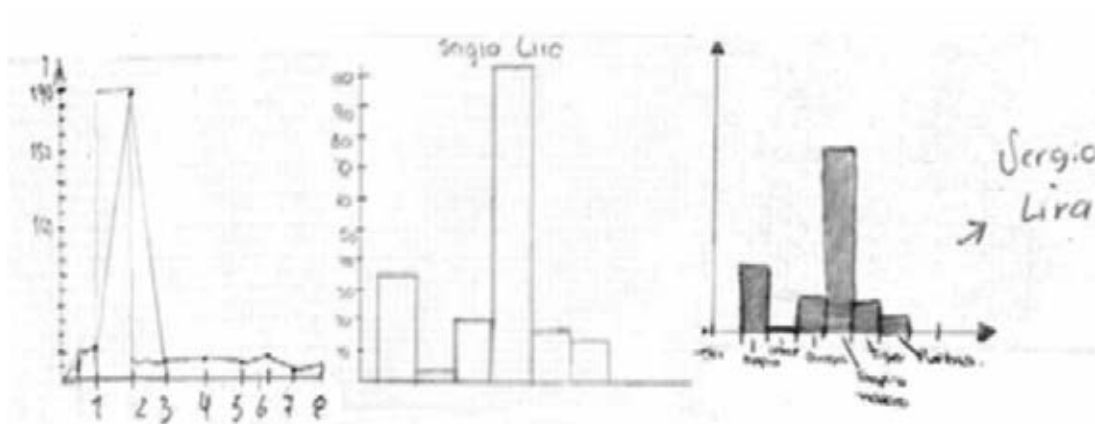


Imagen 1. Gráficas de una variable categórica

Como se puede observar las tres gráficas, no identifican adecuadamente las unidades de medida de cada eje, en las dos primeras gráficas no indican que representa cada barra, no utilizan etiquetas para identificar las variables expresadas en la gráfica, no especifican el origen de coordenadas. En las tres gráficas se están analizando variables categóricas lo que denota confusión en el uso de la variable categórica y numérica.

Al momento de realizar los cálculos para determinar las medidas de tendencia central, confunden el método de datos agrupados y no agrupados, provocando ello un trabajo mayor en su actividad. Lo cual se muestra en la imagen 2.



Imagen 2. Estudiantes determinando medidas de tendencia central



Imagen 3. Estudiantes trabajando con el apoyo del Software de Excel

En seguida se muestra la imagen 3, donde un equipo del grupo que trabajo con el apoyo del Software Excel realiza el vaciado de los cuestionarios aplicados, los procesa y realiza el análisis correspondiente.

Consecuencias	Frecuencia	Porcentaje
a) Hablar con sus padres	11	14.67
b) Asistir con el psicólogo	46	61.33
c) Auto medicarse	11	14.67
d) Asistir a centros recreativos	1	1.33
e) Otra opción	6	8.00
Total	75	100

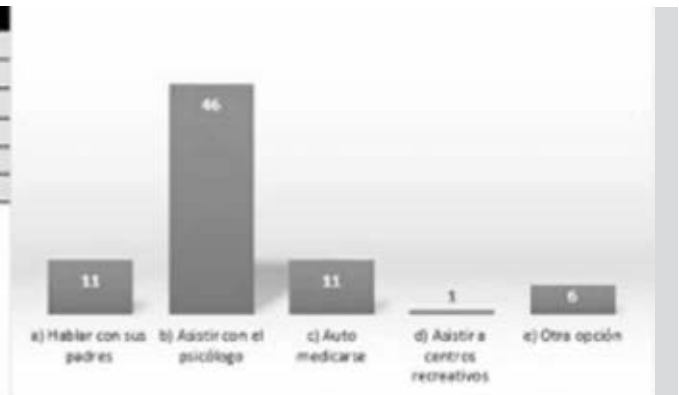


Imagen 4. Tabla de frecuencias y gráfica de una variable categórica

Como se puede observar el uso del Software, para los estudiantes es conveniente en esta asignatura, sobre todo por la cantidad de datos que arroja una variable, la presentación del trabajo es de mayor calidad, hay mayor precisión en los resultados encontrados, sin embargo la mayoría de los equipos de este grupo olvidaron colocar título al gráfico, no utilizan etiquetas para identificar las variables expresadas en la gráfica, en la tabla de frecuencias que presentan manejan la información en porcentajes, este dato

no lo utilizan para elaborar el gráfico correspondiente. Desafortunadamente todos los equipos de este grupo realizaron su cuestionario sólo con variables categóricas, omitieron las numéricas por lo que no pudieron determinar las medidas de tendencia central.

Se observó en ambos grupos que se les dificulta interpretar los resultados de las gráficas y de las medidas de tendencia central, ven los resultados sólo como un número y no relacionan la variable que están estudiando.

## Conclusiones y aportes del trabajo

El investigar un tema de interés para el alumno provoca motivación por desarrollarlo, percatándose de la importancia de esta asignatura y la relación que tiene con distintas áreas de trabajo o investigación. Sin embargo, se observa que en ambos grupos existe dificultad al momento de realizar el gráfico, ya que no identifican adecuadamente el tipo de variable que usan, provocando la mala elaboración de gráficas, lo cual se aprecia más en el grupo que no usó el software, los errores más comunes son: que el gráfico no tiene título, no utilizan etiquetas para identificar las variables expresadas, no identifican adecuadamente las unidades de medida de cada eje, no indican que representa cada barra. Al momento de realizar los cálculos para determinar las medidas de tendencia central, confunden el método de datos agrupados y no agrupados, cuando realizan el análisis, ven los resultados sólo como un número y no relacionan la variable que están estudiando.

Por lo que podemos concluir que la tecnología efectivamente permite la visualización de conceptos y exploración de los datos en poco tiempo, dando la oportunidad a que el estudiante reflexione y aumente la capacidad de análisis estadístico, pero de nada sirve la tecnología si no la usamos adecuadamente. Como comenta Aoyama K. los estudiantes deben tener una idea de cómo se presenta la información, pues de lo contrario se extraerán conclusiones erróneas.

En esta investigación se confirma lo que Monroy R. y Orta, J.A comentan, la comprensión de gráficas es un proceso complejo que representa conflictos a los alumnos y la variabilidad es un concepto cuyo tratamiento se dificulta. Por lo que en futuras investigaciones se cree conveniente tratar estos dos aspectos por separado.

## Referencias

- Aoyama K. (2007). Investigating a hierarchy of student's interpretations of graphs. *Revista Electrónica Internacional de Educación Matemática*, 2 (3). Recuperado de [www.iejme.com](http://www.iejme.com)
- Arteaga P., Batanero C., Contreras J. y Cabañadas G. (2012). Understanding Statistical Graphs: A Research Survey. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 28, (3), 261-277.
- Chance, B. y Ben-Zvi, D. (2007). *The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics*, *Technology Innovations in Statistics Education*. Recuperada de <https://escholarship.org/uc/item/8sd2t4rr>
- Del-Pino J. (2016). *El uso de GeoGebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión*. Recuperado de <http://www.jvdiesproyco.es/documentos/ACTAS/2%20Comunicacion%2023.pdf>.
- ENCCH. (1996), Plan de Estudios Actualizado. Recuperado de [memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/162/AntologíaTexto\\_14\\_1439781106.pdf](http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/162/AntologíaTexto_14_1439781106.pdf)
- Erickson T. (2008). *Fifty Fathoms: Statistics Demonstrations for Deeper Understanding*. [Fathom Dynamic Data Software Version 2.0] Key Curriculum Press, Key College Publishing.
- Garfield, J., Chance, B. y Snell, J.L. (2000). Technology in college statistics courses. En D. Hoton et al. (eds.), *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study* (pp. 357 – 370) Dordrecht: Kluwer Academic.
- Monroy R. (2007). Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 2 (2), 29-38.
- Orta, J. (2014). *Estudio exploratorio sobre la noción de variabilidad estadística asociada al riesgo*. (Tesis de Doctorado). del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Matemática Educativa, México.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *Revista PNA*.