



## MATEMÁTICA EN EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS

### *MATHEMATICS IN THE ANALYSIS AND INTERPRETATION OF STATISTICAL DATA*

**Johanna E. Castillo M.**

Universidad de Panamá. Extensión Universitaria de Soná, Veraguas. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Escuela de Matemática.

[johannacast28@gmail.com](mailto:johannacast28@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0003-4911-9507>

**Lorenzo Caballero Vigil**

Universidad de Panamá. Extensión Universitaria de Soná, Veraguas. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Escuela de Matemática.

[lcaballero8015@hotmail.com](mailto:lcaballero8015@hotmail.com) <https://orcid.org/0000-0003-0758-7038>

### Resumen

El objetivo de la investigación es que los estudiantes adquirieran las destrezas y habilidades para el análisis e interpretación de datos presentes en tablas y gráficas estadísticas. El diseño es cuasi-experimental con un tipo de estudio longitudinal, ya que, los resultados para verificar la efectividad de la unidad didáctica se obtuvieron a través de un pre-test y un post-test, los cuales proporcionaron la información para realizar el análisis comparativo. Este análisis nos permitió inferir que la implementación de la unidad didáctica, después del pre-test, presenta un alto nivel de efectividad para el logro del objetivo propuesto en esta investigación.

**Palabras clave:** estadística, tablas y gráficas estadísticas, análisis e interpretación de datos.

### Abstract

The objective of the research is for students to acquire the skills and abilities for the analysis and interpretation of data present in statistical tables and graphs. The design is quasi-experimental with a type of longitudinal study, since the results to verify the effectiveness of the didactic unit were obtained through a pre-test and a post-test, which provided the information to perform the analysis. comparative. This analysis allowed us to infer that the implementation of the didactic unit, after the pre-test, presents a high level of effectiveness for the achievement of the objective proposed in this investigation.

**Keywords:** statistics, statistical tables and graphs, data analysis and interpretation.



## Introducción.

La Estadística es una de las áreas de la Matemática que, en los planeamientos didácticos en nuestras escuelas, siempre se deja para ser desarrollado al finalizar el año y prácticamente no se desarrollan esos objetivos. Sabiendo la importancia que juega esta disciplina en nuestra vida diaria y considerando que cada día se presentan resultados de diversos estudios estadísticos, a través de los medios informativos televisivos y escritos, es una de las principales razones para llevar a cabo este proyecto al que hemos titulado “Matemática en el análisis e interpretación de datos estadísticos”.

Según Batanero, (2001 *apud* Aveal y Rubilar, 2012) el modelamiento de los fenómenos a través de datos y representaciones gráficas adquiere vital importancia para comprender el mundo actual. Por ello, es que la estadística es hoy parte del currículo de las matemáticas desde la educación primaria hasta la secundaria en muchos países, debido a su utilidad en la vida diaria, como también el rol que juega en otras disciplinas, la necesidad del conocimiento estocástico básico para muchas profesiones y su importancia para el razonamiento crítico.

## Antecedentes.

La relación entre el desarrollo de un país y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas y fiables es clara, porque esta información es necesaria para la toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político. La educación estadística, no sólo de los técnicos que producen estas estadísticas, sino de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos es, por tanto, un motor del desarrollo (Batanero, 2001).

Los cambios planteados en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática consideran al alumno como un ente activo, en el cual se propicia un aprendizaje significativo, participativo y contextualizado. Entre los cambios a los que se hace mención se encuentran el uso de tareas relacionadas con aspectos de la vida real, es decir, más abiertas y contextualizadas, la participación



de los alumnos en actividades más reales y de su agrado, con la utilización de instrumentos de evaluación dirigidos a facilitar a los alumnos la autorregulación de su propio aprendizaje.

Sin embargo, estos cambios no parecen haberse extendido de modo generalizado en las clases de estadística. En muchas ocasiones, los docentes, no motivan al estudiante para que se incline hacia el estudio de la Estadística, ya que, no dan a conocer la importancia, el significado social y personal que la misma encierra. Por otro lado, la evaluación que utilizamos para verificar la adquisición de los conocimientos promueve un aprendizaje memorístico en los estudiantes y no toma en cuenta las experiencias, aptitudes, actitudes y competencias del estudiante durante el desarrollo de la clase.

En la búsqueda de referentes teóricos y antecedentes sobre la enseñanza de la estadística, y a través de la práctica en el aula, encontramos dificultades en los estudiantes relacionados con la comprensión que realizan cuando se ven enfrentados a tablas y gráficas estadísticas, hecho observable en los resultados de pruebas externas que presentan y que sugieren sean abordados desde una perspectiva que permita plantear alternativas de mejora en este aspecto (Carmona & Cruz, 2016).

Por su Parte Del Pino & Estrella, (2012) nos plantean que la estadística no solo tiene un importante papel para potenciar el desempeño de cada uno como un ciudadano activo, sino que puede apoyar la toma de decisiones en asuntos de la vida cotidiana, tales como la calidad nutricional de los alimentos, la seguridad y eficacia de los fármacos, la información bursátil y económica, los sondeos electorales, los índices de audiencia de programas televisivos, el rendimiento, seguridad y confiabilidad de los automóviles. De esta forma, la inversión en alfabetización estadística es también una inversión en el bienestar individual y colectivo de los ciudadanos.

Entre otras investigaciones que fortalecen nuestro estudio podemos mencionar la presentada por Romero & Bernabeu, (1995) quienes han escrito sobre La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas, presentando un análisis de los distintos significados que se le han dado al término aleatoriedad a lo largo de la evolución histórica y un resumen de las percepciones de la aleatoriedad por parte de niños y adolescentes. Por su parte Ortiz *et al.*, (1996) analizan la



presentación del concepto de frecuencia relativa en 11 textos de Primer Curso de Bachillerato publicados durante el período 1975-1991, basándose en que la comprensión correcta del concepto de frecuencia relativa tiene gran importancia en el estudio de la probabilidad.

La propuesta fue implementada en el Colegio José Bonifacio Alvarado en el Nivel de Media, específicamente con estudiantes de décimo grado. En esta, se pretende ser coherente con nuestra convicción de que la estadística, durante la secundaria, debe enseñarse y aprenderse desde un punto de vista práctico e innovador.

En este proyecto se presenta una propuesta diferente para el estudio y aplicación de la Estadística en nuestras aulas de clases, mediante una Unidad Didáctica basada en el desarrollo de competencias básicas en Matemática.

Las actividades planteadas tienen como objetivo fundamental la obtención, interpretación y organización de datos de un estudio estadístico. Nuestra propuesta busca que la enseñanza de la estadística sea lo más realista posible, permitiendo una lectura crítica de las informaciones que nos llegan constantemente a través de diferentes medios, distinguir los usos y abusos de las técnicas de descripción de datos y que el estudiante sea capaz de discriminar la validez de algunas conclusiones.

La unidad didáctica diseñada está dividida en fases, en cada una de ellas se proponen actividades para potenciar el desarrollo de las capacidades y competencias básicas en los estudiantes.

Debemos tener presente que un estudio estadístico tiene como finalidad obtener información para poder tomar decisiones. Es por ello, que un punto muy importante es el decidir cuál es la manera más adecuada de recoger los datos y cómo organizarlos; una vez organizados es necesario hacer su análisis e interpretación para que por medio de los resultados se llegue a las conclusiones de dicho estudio. En consecuencia, este es el tipo de actividad que proponemos.

En esta propuesta se trabajan los contenidos antes de introducirlos de una manera explícita. Son contenidos que los estudiantes han podido ver en diferentes medios de comunicación o murales informativos en el plantel educativo, como tablas o gráficas estadísticas.



## Una aproximación a la historia de la estadística

De acuerdo con Hernández, (2005) desde los inicios de la civilización existieron formas sencillas de trabajos estadísticos, pues se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos como pieles, palos de madera, rocas y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales o cosas.

Entre las que destaca:

- En el año 3000 A.C. los babilonios usaban pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos en tablas sobre la producción agrícola y géneros vendidos o cambiados mediante trueque.
- Los egipcios analizaban los datos de la población y la renta del país mucho antes de construir las pirámides en el siglo XXXI a.C. Los libros bíblicos de Números y Crónicas incluyen, en algunas partes, trabajos de estadística.
- El Imperio romano fue el primer gobierno que recopiló una gran cantidad de datos sobre la población, superficie y renta de todos los territorios bajo su control.
- El registro de nacimientos y defunciones comenzó en Inglaterra a principios del siglo XVI, y en 1662 apareció el primer estudio estadístico notable de población, titulado *Observations on the London Bills of Mortality* (Comentarios sobre las partidas de defunción en Londres).
- Un estudio similar sobre la tasa de mortalidad en la ciudad de Breslau, en Alemania, realizado en 1691, fue utilizado por el astrónomo inglés Edmund Halley como base para la primera tabla de mortalidad.

La estadística, sin lugar a dudas, representa una herramienta efectiva para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico ya no sólo consiste en reunir y tabular los datos, sino que en procesar e interpretar toda de esa información recabada.

Según Sánchez, (2013) la estadística juega un papel fundamental en las sociedades actuales en las que se producen y utilizan grandes cantidades de información, pues tiene que ver con las formas



en que se recogen, organizan y comunican conjuntos de datos y con la manera en que se analizan para hacer inferencias y predicciones, y para tomar decisiones.

En su libro de Manual de estadística Muñoz, (2000) define estadística como la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc. y deducir de ello gracias al análisis de estos datos unos significados precisos o unas previsiones para el futuro. En general, la Estadística, es la ciencia que trata de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisiones más efectiva.

Una de las destrezas para el correcto desenvolvimiento dentro de la estadística, es la lectura crítica de datos como un componente de la alfabetización cuantitativa y una necesidad en nuestra sociedad tecnológica. Curcio, (1989 *apud* Estrella & Olfos, 2012) describen tres niveles distintos de comprensión de los gráficos:

1. Leer datos: este nivel de comprensión requiere una acción local y específica, como la lectura literal del gráfico, que atiende únicamente los hechos explícitamente representados; por lo tanto, no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
2. Leer entre los datos: implica comparar e interpretar valores de los datos, integrar los datos en el gráfico, buscar relaciones entre las cantidades y aplicar procedimientos matemáticos simples a los datos; entendiendo tanto la estructura básica del gráfico como las relaciones contenidas en él.
3. Leer más allá de los datos: implica la extrapolación de datos, predecir e inferir a partir de los datos sobre informaciones que solo están implícitamente presentes en el gráfico; requiere conocer el contexto en que los datos se presentan.

Curcio estudió el efecto que sobre la comprensión de las relaciones matemáticas expresadas en los gráficos tienen los siguientes factores: conocimiento previo del tema y contenido al que se refiere el gráfico; si el alumno está o no familiarizado con el contexto, los conceptos numéricos, relaciones



y operaciones contenidas en el mismo; así como el conocimiento previo del tipo de gráfico empleado (gráfico de barras, pictograma, etc.).

Los aspectos antes mencionados por Curcio, son los que intervienen en la dificultad que presentan los alumnos para interpretar gráficas, dichas dificultades aparecen en los niveles superiores, pero disminuyen con la edad.

La estadística, con el pasar de los años, se ha convertido en un método efectivo para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico no sólo consiste en reunir y tabular los datos, sino que en procesar e interpretar toda de la información que es recabada.

En la actualidad, la Estadística es una ciencia que se encarga de recolectar, organizar, analizar, interpretar y representar datos para la toma de decisiones. El término Estadística surge cuando se hace necesario para sus intereses cuantificar conceptos. Se puede decir que se encuentra inmersa totalmente en todas las ciencias, ya que, la estadística proporciona técnicas precisas para obtener información (recogida y descripción de datos), por otra parte, proporciona métodos para el análisis de esta información.

### **Materiales y Métodos.**

Esta propuesta consiste en la aplicación de una unidad didáctica en una de las áreas de estudio de la Matemática, la Estadística. Basándonos en aspectos del entorno donde el estudiante se desenvuelve, tomando en cuenta, además, los intereses propios de la edad de los alumnos, los datos estadísticos que se presentan en los medios de comunicación (revistas y prensa) y datos estadísticos elaborados en el plantel educativo y el entorno.

Con el desarrollo de esta unidad didáctica se pretende introducir algunas nociones generales, las capacidades de recoger, tratar, expresar la información obtenida y la interpretación de la misma, procurando el desarrollo de la capacidad crítica a la hora de analizar la información, admitiendo la posible variabilidad de los datos utilizados para su representación gráfica e interpretación.



La unidad didáctica incluye distintas actividades diseñadas, teniendo en cuenta los intereses propios de los estudiantes, para trabajar los diferentes objetivos, tratando que sean más participativos, críticos, analíticos y reflexivos; permitiéndonos de esta manera, trabajar, profundizar y analizar algunos aspectos interculturales y la obtención de conclusiones efectivas de ese análisis.

Con la actividad de inicio, se pretende que el estudiante se familiarice con lo que son noticias estadísticas en medios de comunicación escrito, para introducir el término de estadística y demostrarle la importancia de estos estudios.

En la actividad de desarrollo se amplían otros conceptos, como frecuencias absolutas y frecuencias relativas, y se conduce hacia el análisis e interpretación correcta de una gráfica estadística. En la parte de síntesis, se busca identificar si el estudiante distingue los diferentes conceptos dados, si los domina, de tal forma, que pueda aplicarlos a estudios reales. Y en la fase de generalización, los estudiantes elaboran un trabajo de campo con un tema elegido por ellos, siguiendo todas las instrucciones y conocimientos aprendidos.

### **Contexto de aplicación.**

Este estudio fue llevado a cabo en el Colegio José Bonifacio Alvarado. El colegio está ubicado en el distrito de Soná, corregimiento cabecera, al sur de la Provincia de Veraguas.

La unidad didáctica fue diseñada para el curso de 10° del Bachiller en Ciencias en el cual se encuentra matriculados estudiantes de entre 15 a 17 años, que proceden de diferentes lugares del distrito cabecera y sus poblados, así como también de distritos vecinos como lo son: Las Palmas y Río de Jesús.

Para llevar a cabo este proyecto, se seleccionaron los cuatro grupos del Bachiller en Ciencias, con un total de 87 estudiantes. El período de la aplicación fue de tres semanas con un total de 12 períodos de 40 minutos y 3 períodos de 30 minutos.



## Principales características del estudio.

**Descripción de la Situación de Partida:** La diagnosis consistió en la aplicación de un pre-test, en el cual se incluían diferentes preguntas y análisis de gráficas publicadas en periódicos, con la finalidad de identificar en qué punto nos encontrábamos como punto de partida para el diseño e implementación de la unidad didáctica. Específicamente, consistía en tres actividades, una de ellas con una gráfica de barras para saber el grado de análisis y observación de los alumnos, la segunda, con una tabla de frecuencia para introducir este tema, y la tercera actividad, con dos gráficas: una de barra y otra circular para que establecieran las similitudes y diferencias entre ellas; esto con el objetivo de saber qué conocimientos tenían los estudiantes acerca del tema de gráficas y datos estadísticos.

**Aplicación de la innovación:** Para la aplicación de la unidad didáctica se desarrollaron las siguientes fases:

**Fase Inicial:** apoyados en recortes de periódicos o revistas con información estadística (gráfica estadística o encuestas) se pidió a los estudiantes que respondieran una serie de preguntas. Finalmente, se debatió grupalmente las respuestas expresadas hasta llegar a un consenso, en el cual el docente era el guía y mediador.

**Fase de desarrollo:** En esta fase se buscaba afianzar el grado de análisis y observación de los alumnos con respecto a la identificación del tema de estudio de una gráfica, sus elementos, características y su opinión en sí de la forma cómo pudieron haberse obtenido esos datos.

Con las actividades desarrolladas se llamó la atención del alumnado sobre estudios y datos estadísticos, de forma tal que se formaran una idea de cómo son, cómo y para qué se utilizan.

**Fase de generalización:** En esta fase se realizaron los procesos de refuerzo y ampliación de contenidos. Con la elaboración de un trabajo de campo, en el que cada grupo establecido debía seleccionar un tema de su interés para realizar un estudio estadístico que tenía que contar con una población, muestra e indicar los elementos de estudios. Confeccionar y aplicar una encuesta.

analizar los datos recolectados y confeccionar la tabla de frecuencias, las gráficas de barra o circular y finalmente sustentar oralmente su proyecto ante el grupo de compañeros.

**Situación de Cierre:** Después de la implementación de la unidad didáctica se procede con la aplicación de un post-test, para esto se emplearon las mismas preguntas del pre-test, esto con la finalidad de poder comparar los resultados obtenidos en ambas aplicaciones y poder verificar si la aplicación de la unidad didáctica arrojó resultados positivos.

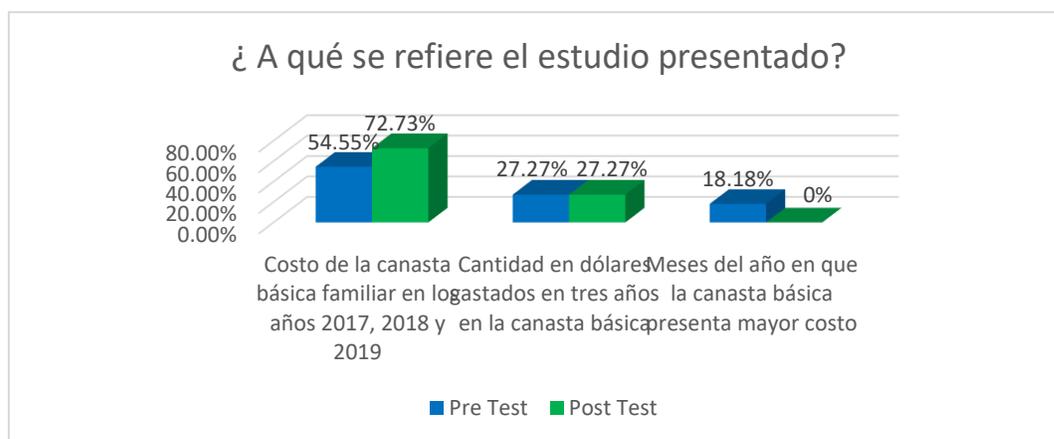
## Resultados.

### Análisis comparativo de los resultados

Al finalizar con la aplicación de esta propuesta, se presenta un análisis comparativo de los resultados obtenidos en el pre-test y post-test.

**Tabla 1.**

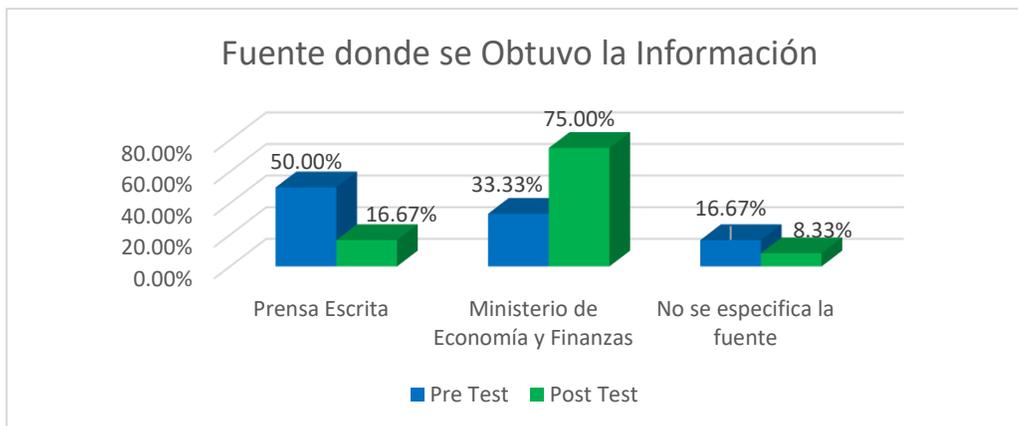
Gráfico comparativo de los porcentajes de estudiantes que responden correctamente la primera pregunta.



Como se puede observar, en la aplicación de pre-test un 54,54% logró identificar a que se refería el estudio presentado, mientras que en el post-test esta situación mejoró en un 18,18%, ya que, se obtuvo un 72,72% de respuestas correctas.

**Tabla 2.**

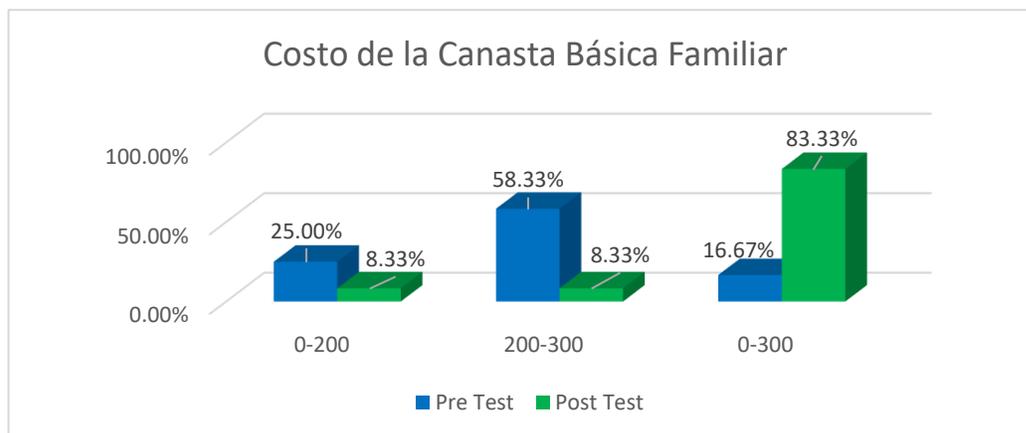
Gráfico comparativo de los porcentajes de estudiantes que identifican la fuente donde se obtuvo la información



Al comparar los resultados obtenidos podemos observar que en el post-test un 75% de los estudiantes pudieron identificar correctamente la fuente de información de la gráfica presentada, mientras que en el pre-test solo un 50% logró hacerlo.

**Tabla 3.**

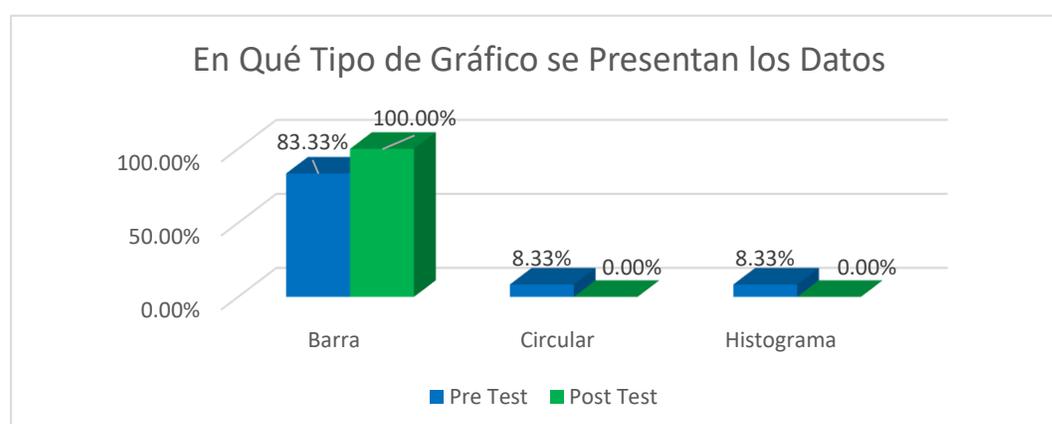
Comparación de los porcentajes de estudiantes que identificaron correctamente entre qué precios oscila el precio de la canasta básica familiar.



En el pre-test se observa que solo un 8,33% de los estudiantes pudieron identificar correctamente entre qué precios oscilaba el precio de la canasta básica familiar, mientras que en el post-test este resultado mejoró considerablemente hasta alcanzar un 83,33%.

#### Tabla 4.

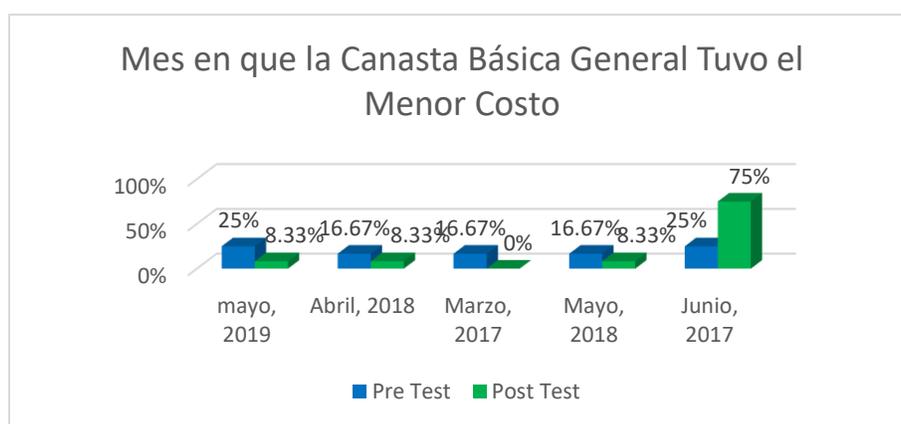
Gráfico comparativo de los porcentajes de estudiantes que identificaron correctamente el tipo de gráfica en el que se presentaban los resultados del estudio.



Observamos que los resultados obtenidos en el pre-test fueron muy buenos, con un 83,33% de los estudiantes respondiendo correctamente, y en el post-test el 100% logró identificar el tipo de gráfica utilizado en el estudio.

**Tabla 5.**

Comparación de los porcentajes de estudiantes que respondieron correctamente el mes y el año en que la canasta básica general tuvo el menor costo.



En el gráfico comparativo podemos observar que en el pre-test solo un 25% de los estudiantes logró identificar el mes y año que la canasta básica familiar tuvo el menor costo, mientras que en el post test un 75% lo identificó correctamente.

Al observar las diferentes gráficas comparativas entre los resultados obtenidos en el pre-test y post-test se puede inferir que la aplicación de la unidad didáctica tuvo un alto nivel de efectividad, evidenciado en los resultados obtenidos.

### Discusión.

En la actualidad es cada vez más común la utilización de las gráficas estadísticas para representar resultados de diferentes tipos de estudios en muchas disciplinas, es por ello, que la formación de los estudiantes en este tema específico de la estadística debe llevarse a cabo de forma sólida permitiendo realizar las conexiones con el mundo real y desarrollando la capacidad de sintetizar los resultados de cualquier estudio estadístico.

Una forma interesante de despertar el interés del estudiante por el estudio de la estadística es llevándolo a que él mismo manipule y experimente, esto lo podemos lograr a través de los proyectos de aplicación, en el cual, se tiene la posibilidad de tomar las decisiones en cuanto al tema de estudio,



la recolección, organización y análisis de datos para realizar su respectiva representación en diferentes tipos de gráficas para obtener las conclusiones y presentarlas.

### Conclusiones.

Un punto muy importante al desarrollar el tema de tablas y gráficos, para que el estudiante entienda su importancia, es que el docente tenga la habilidad de diseñar las actividades correctas y bien secuenciadas de acuerdo con las edades de los aprendices.

El diseño e implementación de la unidad didáctica utilizada para llevar a cabo esta investigación, basándonos en los resultados obtenidos, demuestra mucha efectividad para guiar a los estudiantes hacia la adquisición de destrezas y habilidades para el análisis e interpretación de datos presentes en tablas y gráficas estadísticas.

### Referencias Bibliográficas.

- Alveal, F.R. y Sandoval Rubilar, P.R. (2012). Habilidades de codificación y decodificación de tablas y gráficos estadísticos: un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en enseñanza básica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 17, n. 1, p. 207-235.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática. Editorial de la Universidad de Granada.
- Carmona, D. D. S., & Cruz, D. A. (2016). *Niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas: un estudio desde la jerarquía de Kazuhiro Aoyama* (Disertación doctoral), Universidad de Medellín, Colombia.
- Del Pino, G., y Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, v. 49, n. 1, p. 53-64.
- Estrella, S. & Olfos, R. (2012). La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: una clase en séptimo grado. *Educación Matemática*, v. 24, n. 2, p. 123-133.
- Hernández G. S. (2005). Historia de la estadística. La ciencia y el hombre. *Revista La ciencia y el hombre*, v. 18, n. 2, p. 1-15.
- Muñoz, D. R. (2000). *Manual de estadística*. Juan Carlos Martínez Coll.
- Ortiz, J. J., Batanero, C., & Serrano, L. (1996). Las frecuencias relativas y sus propiedades en los textos españoles de bachillerato. *Revista EMA*, v. 2, n. 1, p. 9-36.



## Revista Científica Especializada en Educación y Ambiente

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/rea>

Vol.1, N°1 pp. 96-110

Mayo – Octubre 2022

*Fecha de Recepción 04/01/22*

*Fecha de Aceptación 08/03/22*

Romero, L. S., & Bernabeu, M. D. C. B. (1995). La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, n. 5, p. 15-28.

Sánchez, E. S. (2013). *Elementos de estadística y su didáctica a nivel bachillerato*. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior. 55 p.