

¿SABES LEER E INTERPRETAR GRÁFICOS ESTADÍSTICOS?

Fredy Alexander, Barajas Prieto

fabarajasp@upn.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Luisa Yesenia, Salinas Vanegas

dma_lysalinasv038@pedagogica.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Ingrith, Álvarez Alfonso

ialvarez@pedagogica.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Asunto: Desarrollo del pensamiento aleatorio

Temática: Análisis de datos

RESUMEN

El proceso de leer e interpretar gráficos estadísticos es una capacidad importante para que un individuo pueda analizar e inferir información que se presenta en la vida cotidiana a través de los medios de comunicación. Por tanto, a través de las actividades propuestas en este taller se pretende, por un lado dar pautas para que los participantes lean e interpreten gráficos estadísticos de manera acertada, contribuyendo así a la formación de ciudadanos estadísticamente cultos; y por otro, dar a conocer los niveles de lectura e interpretación que se proponen desde la teoría, con el fin de que los asistentes los asuman como una opción de referencia al momento de desarrollar el Pensamiento Aleatorio en el aula de matemáticas.

175

PALABRAS CLAVE

Pensamiento Aleatorio, Lectura de gráficos estadísticos, Interpretación de gráficos estadísticos, Ciudadanos estadísticamente cultos.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo cada vez se está más expuesto a información presentada en gráficos estadísticos, los cuales son dados a conocer a través de diversos medios de comunicación. Por consiguiente, se hace importante y necesario leer e interpretar este tipo de gráficos de manera acertada, para tener la capacidad de tomar decisiones basadas en los datos, lo que Gal (2002) ha denominado como la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística presentada en medios de comunicación. Por tanto, y con el fin de contribuir con la formación de ciudadanos estadísticamente cultos se

implementa un taller cuyo objetivo es permitir a los asistentes conocer estrategias para leer e interpretar gráficos estadísticos. El taller consta de doce (12) gráficos estadísticos que tratan asuntos de la vida cotidiana, tales como educación, deportes, entretenimiento y política. Con dos (2) de los gráficos estadísticos se busca que los asistentes identifiquen los elementos que lo constituyen, puesto que estos se consideran como punto de partida para una buena lectura e interpretación, además de brindarle al ciudadano una manera de validar la veracidad de los datos y su relación directa con el contexto.

Esto significa que es necesario que una persona culta fuese capaz de comprender la información expresada en los [gráficos], aunque esta competencia no es sencilla, pues para ello es necesario conocer los elementos estructurales de los distintos gráficos estadísticos, que varían de unos gráficos a otros y cuya identificación permite una posterior interpretación y lectura del gráfico (Arteaga, 2011, p.109).

Luego, siguiendo algunas de las características de la metodología de enseñanza Escenarios de Aprendizaje propuesta por Azcarate y Cardeñoso (2011) y las recomendaciones de la GAISE (*Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*) propuesta por Franklin, Kader, Newborn, Moreno, Peck, Perry y Scheaffer (2007), se busca que a medida que los asistentes vayan formulando afirmaciones en cuanto a la información brindada en los gráficos estadísticos, se genere un espacio de realimentación enfocado en dar a conocer, a partir de la práctica, los niveles de lectura e interpretación de gráficos propuestos por Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) citados por Arteaga (2011).

MARCO DE REFERENCIA

La educación en estadística ha tenido cada vez más importancia en la formación del ciudadano, puesto que los conocimientos básicos que se adquieren sobre este campo del conocimiento contribuyen paulatinamente a su cultura estadística, a la de la sociedad, y por ende, a la de la nación. Así, se es un ciudadano estadísticamente culto si se desarrolla la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística presentada en medios de comunicación, esto es, leer, interpretar, emitir conclusiones y tomar decisiones desde la información reportada en gráficos, y textos con lenguaje y simbología estadística; además de poder comunicar o discutir sobre dicha información, haciendo uso del lenguaje propio de la Estadística y fundamentando los argumentos en los datos y no en opiniones. Lo mencionado anteriormente se denomina, según Gal (2002), habilidades básicas de un ciudadano estadísticamente culto.

El desarrollo de estas habilidades se podría categorizar en tres ámbitos, Alfabetización estadística, Razonamiento estadístico y Pensamiento estadístico. La primera, según

Tauber (2010) hace referencia al conjunto de destrezas mínimas que posee una persona en el ámbito de la Estadística, donde una de estas es leer e interpretar gráficos estadísticos; con la segunda siguiendo a Batanero (2002), una persona evidencia el Razonamiento estadístico si tiene la capacidad de poder “jugar en contexto” con los datos y los gráficos estadísticos, teniendo en cuenta la variabilidad y la información presentada en cada uno de ellos. Por último, el conjeturar, refutar o inferir frente a la información reportada en los gráficos, hace parte del Pensamiento estadístico, según lo afirma Tauber (2010).

Así, una persona se considera estadísticamente culta si controla la toma de decisiones apoyándose en información estadística, pues desde la interpretación puede hacer comparaciones y mirar qué es lo más viable en una determinada situación. De acuerdo con Arteaga (2011) una adecuada lectura e interpretación de los gráficos estadísticos empieza por la identificación de los elementos constitutivos del gráfico, los cuales, basados en Friel, Curcio y Bright (2001) citados por Arteaga (2011) se describen en la Imagen 1 y Tabla 1.

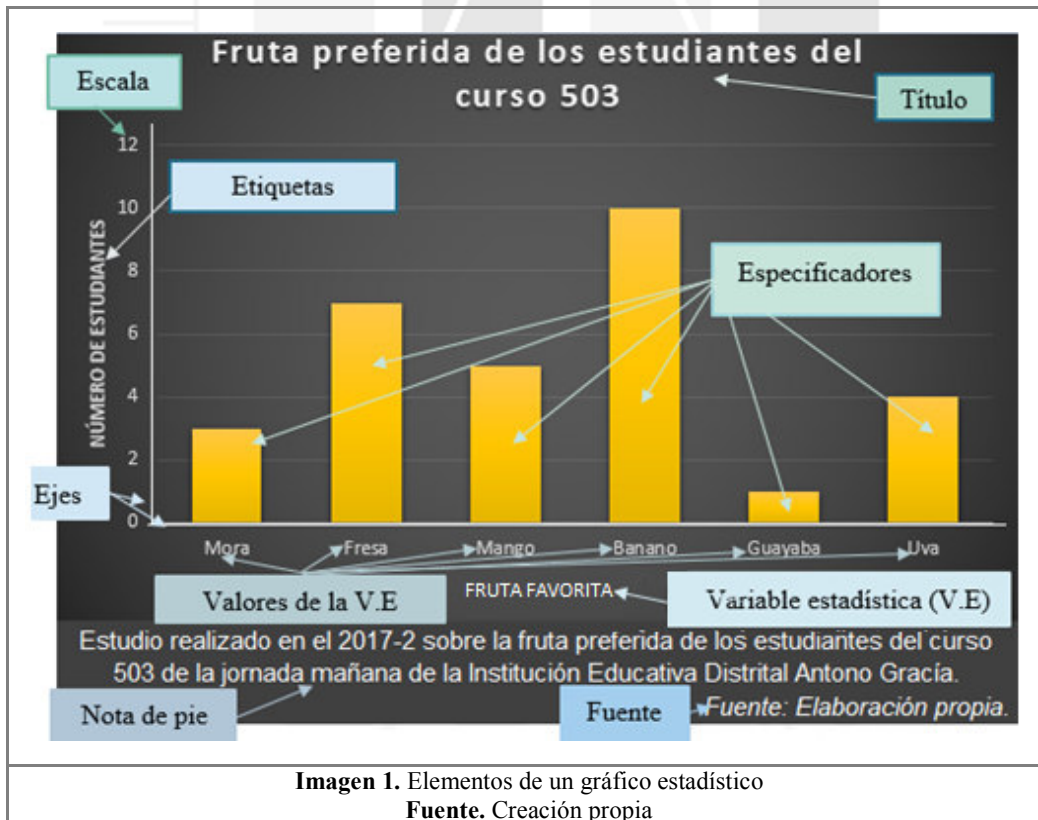
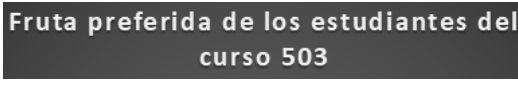
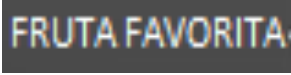

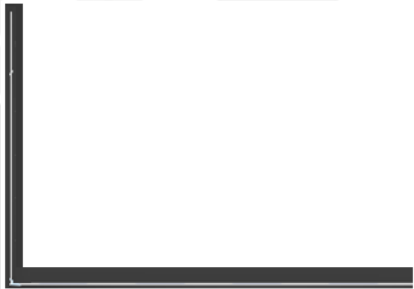
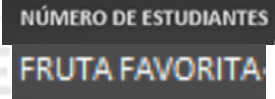



Imagen 1. Elementos de un gráfico estadístico
Fuente. Creación propia

Elementos	Descripción	Ejemplo
-----------	-------------	---------

Título	A través del título se tiene un primer acercamiento al contexto de los datos y la información reportada en el gráfico estadístico.	
Variable(s) estadística(s)	Nombre de la variable (o variables) estadística que se involucra en el estudio y de la cual se da información por medio del gráfico.	
Valores que toma(n) la(s) variable(s)	Son las diferentes modalidades (valores o categorías) que toma la variable estadística.	
Ejes	Los ejes de un gráfico son el sistema de referencia de este. No todos los gráficos cuentan con ejes, pues en el pictograma solo hay un eje dado que en este se representan los valores que toma la variable estadística y por medio de la representación icónica se está informando sobre la frecuencia de dichos valores. En el gráfico circular no hay ejes porque en este se representa las frecuencias de los valores/categorías que toma la variable estadística mediante una porción angular que es la proporción entre la frecuencia y los grados de esta porción.	
Etiquetas	En las etiquetas se muestra parte del contenido contextual del gráfico y las variables estadísticas involucradas en el estudio.	
Escala	Refiere la magnitud en la que se ha medido la variable estadística, en este caso particular la escala es de 2 en 2 hasta 12, y refiere a la cantidad de estudiantes.	
Unidades de medida	Indica las unidades de medida de la frecuencia que toma cada valor de la(s) variable(s) estadística(s).	<p>Por la naturaleza del ejemplo no se hace explícita la unidad de medida, pues el número de personas se representa por medio de un número natural (podría decirse que la unidad es ‘cantidad de personas’).</p> <p>Por ejemplo, en el gráfico de línea se trabaja con unidades referidas en algún sistema de medida como el MKS o el CGS.</p>

Especificadores	Son los elementos que se emplean para representar los datos o sus frecuencias (por ejemplo: rectángulos/barras, líneas, puntos, íconos, etc.).	En el ejemplo de la Imagen 1, los rectángulos que corresponden a cada barra son los especificadores, donde su altura representa la frecuencia de alguno de los valores que toma la variable estadística inmersa en el estudio.
Nota de pie	Anotación que brinda información sobre el contexto en el cual se llevó a cabo el estudio estadístico y del cual se generaron los datos.	Estudio realizado en el 2017-2 sobre la fruta preferida de los estudiantes del curso 503 de la jornada mañana de la Institución Educativa Distrital Antono Gracia.
Fuente	A partir de la fuente se puede validar la veracidad de los datos y la información presentada en el gráfico estadístico. Esta da a conocer la entidad u organismo que recoge o proporciona los datos a partir de los cuales se construye el gráfico estadístico.	Fuente: Elaboración propia.
Fondo	Elementos auxiliares entre los cuales se encuentran las líneas que ayudan a visualizar el valor de cada especificador y el fondo en sí.	
Tabla 1. Elementos de un gráfico estadístico Fuente. Creación propia		

Friel, Curcio y Bright (2001) citados por Arteaga (2011) clasifican los especificadores de acuerdo con su dificultad para leerlos e interpretarlos, pues no todos son fáciles de comprender. Los organizan según se expone en la Tabla 2.

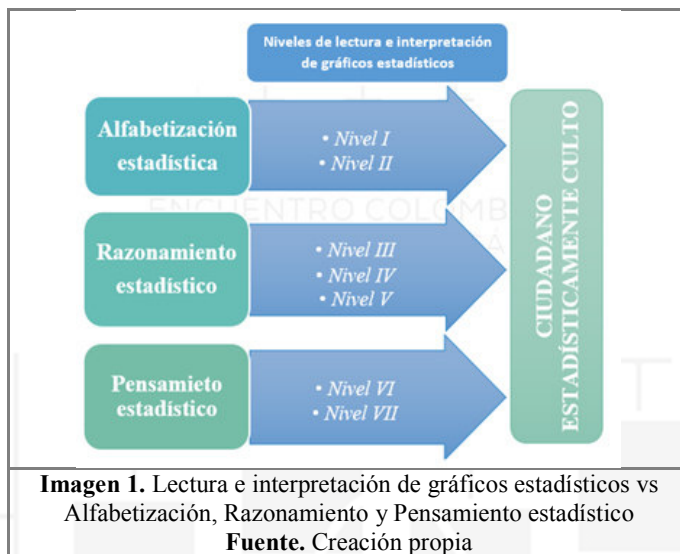
Nivel	Especificador		Ejemplos
1	Posición	Escala homogénea	gráficos de línea, barras, puntos, algunos pictogramas e histogramas
2		Escala no homogénea	gráficos polares, gráficos bivariantes
3		Longitud	gráficos de radar sin ejes de referencia
4		Ángulo o pendiente	gráfico de circular, discos
5		Área	pictogramas, burbuja
6		Volumen	cubos, cartogramas
7		Color	cartogramas codificados mediante color
Tabla 2. Tipos de especificadores Fuente. Creación propia			

Una vez identificados los elementos de un gráfico estadístico se pasa a realizar la lectura e interpretación del mismo, para lo cual se debe tener en cuenta el conjunto de elementos como un todo y relacionar la información que cada uno proporciona, como parte de un análisis global, mas no fragmentado. Sobre dichas acciones existen diversas

teorías relacionadas con los niveles de lectura e interpretación de gráficos estadísticos, una de ellas es la que proponen Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) citados por Arteaga (2011) quienes presentan niveles asociados a los niveles de lectura e interpretación que plantea Curcio (1987), tal y como se presenta en la Tabla 3.

Según Curcio (1987)	Según Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) citados por Arteaga (2011)
<i>Leer los datos.</i> Realizar solo una lectura literal de la información presentada en el gráfico.	<i>Nivel 1.</i> Asociar algunas características de los datos teniendo en cuenta los conocimientos que se tienen de la vida cotidiana o basándose en experiencias personales. <i>Nivel 2.</i> Interpretar aspectos parciales de los datos, es decir, leer solo uno de los datos representados en el gráfico y no apreciar el propósito de este. <i>Nivel 3.</i> Apreciar el propósito del gráfico y analizar todos los elementos uno a uno, sin emitir una conclusión general relacionada con los datos.
<i>Leer dentro de los datos.</i> Realizar una lectura e interpretación de algo que no está explícitamente en el gráfico, por medio de procedimientos matemáticos y la comparación de los datos.	<i>Nivel 4.</i> Analizar una a una las variables del gráfico, pero no conjuntamente, es decir, formular una conclusión por cada variable, pero no frente a la información general presentada en el gráfico. <i>Nivel 5.</i> Emitir conclusiones con base en la comparación de las diferentes variables estadísticas que están involucradas en el gráfico. <i>Nivel 6.</i> Validar las hipótesis que se tienen sobre un tema específico basándose en la información presentada por el gráfico.
<i>Leer más allá de los datos.</i> Realizar predicciones e inferencias a partir de la información representada en el gráfico.	<i>Nivel 7.</i> Realizar predicciones con base en la información presentada en el gráfico.
Tabla 3. Niveles de lectura e interpretación de gráficos estadísticos Fuente. Curcio (1987) y Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) citados por Arteaga (2011)	

Considerando que la lectura e interpretación de gráficos estadísticos contribuye en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, se propone una relación entre los niveles de lectura e interpretación de gráficos y la Alfabetización estadística, el Razonamiento estadístico y el Pensamiento estadístico, relación que se presenta en la Imagen 1. Es de aclarar que dentro de esta propuesta se tiene en cuenta lo referido a lectura e interpretación de gráficos, asunto específico de este taller, lo que no implica que sean estos procesos los únicos necesarios para aportar a la formación de un ciudadano estadísticamente culto, sino que es uno de los elementos necesarios para el desarrollo del pensamiento aleatorio.



METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL TALLER

El taller se plantea teniendo en cuenta aspectos de la metodología de enseñanza Escenarios de Aprendizaje y las recomendaciones expresas en la GAISE.

Descripción	Justificación
<p>En la primera sesión del Taller, se proyectan los gráficos estadísticos 1 y 2 (Anexo A) pidiéndole a los asistentes que de manera individual identifiquen los elementos constitutivos y el significado de cada uno de estos, reportándolos en una regilla (Anexo B). Luego se presentan los gráficos 3, 4, 5 y 6 (Anexo A) y se solicita que den respuesta, teniendo en cuenta la información brindada por estos, a preguntas tales como: ¿Qué pueden afirmar sobre las universidades teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico? entre otras (Anexo B). Después se llevará a cabo la respectiva realimentación asociando y exponiendo desde las respuestas, los niveles de lectura e interpretación de gráficos estadísticos.</p>	<p>Según Azcarate y Cardeñoso (2011) se entiende por Escenario de Aprendizaje una representación organizada por el educador, alrededor de un tema significativo en la vida del estudiante y socialmente relevante. Estos escenarios están organizados didácticamente con un guion dirigido al profesor, que le permite orientar la reflexión e indagación del estudiante, con pautas de actuación individualizada y con pautas para el trabajo cooperativo.</p>
<p>En la segunda sesión, los asistentes se organizan en grupos de 5 personas. Se presentan los gráficos estadísticos del 7 al 12 (Anexo A), a partir de los cuales deben formular conclusiones en relación con la información expuesta en cada gráfico, además de dar respuesta a algunas preguntas que se les irán haciendo durante el desarrollo de la sesión, por ejemplo: ¿Qué pueden afirmar sobre el estado físico y el nivel de defensa de los jugadores? ¿Qué pueden afirmar sobre el género de los nacidos en el 2006? entre otras (Anexo B). Después, se hará la respectiva socialización y realimentación relacionando la teoría acerca de los niveles de interpretación de gráficos estadísticos.</p>	<p>Por otro lado, se atiende a recomendaciones de la GAISE (Franklin, Kader, Newborn, Moreno, Peck, Perry & Scheaffer, 2007) tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de datos reales, o cercanos al contexto del estudiante. • Fomentar un aprendizaje activo en el aula de clase. • Realizar evaluación permanente para realimentar el aprendizaje.

Tabla 4. Momentos de desarrollo del Taller
Fuente. Creación propia

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Durante las dos sesiones del taller se presentarán los gráficos estadísticos del Anexo A (Tabla 5), con el fin de ir involucrando a los asistentes en el campo de la lectura e interpretación de gráficos relacionados con situaciones de la vida cotidiana (deportes, entretenimiento, educación, política, entre otros).

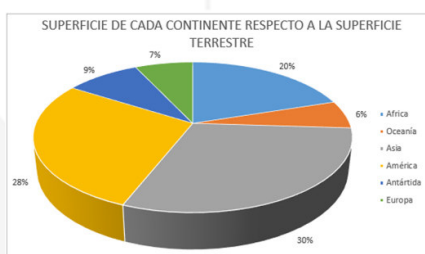
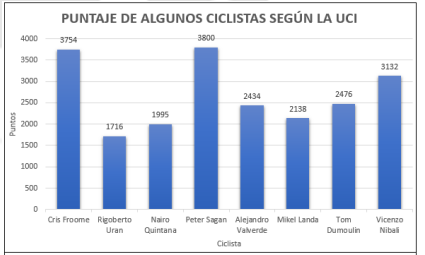
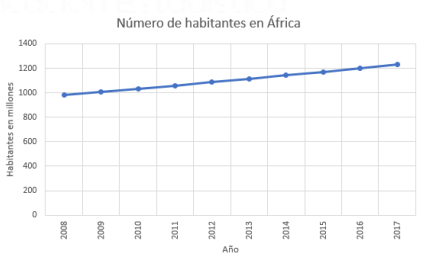
Momento	Descripción	Propósitos	Ejemplo
1	Se mostrarán los gráficos estadísticos 1 y 2, a partir de los cuales los asistentes deberán identificar los elementos constitutivos.	Verificar si se reconocen en un gráfico estadístico sus elementos constitutivos. Identificar el conocimiento sobre el significado de los elementos constituyentes del gráfico estadístico. Comprobar si usan los elementos y el significado de estos para determinar el contexto y veracidad de los datos.	 <p>SUPERFICIE DE CADA CONTINENTE RESPECTO A LA SUPERFICIE TERRESTRE</p> <p>Datos tomados en el 2018 de saberoratico.com Fuente: Elaboración propia tomando datos de atlas de geografía del mundo</p>
2	Se presentarán los gráficos estadísticos del 3 al 6, tomados intencionalmente para que los asistentes realicen una lectura sobre la información allí reportada. Cabe resaltar que el nivel en el que se puede llegar a ubicar a un ciudadano, no se determinan por el gráfico sino por las argumentaciones que se dan sobre su contenido.	Identificar niveles de lectura e interpretación de gráficos estadísticos de algunos de los asistentes, a la luz de la teoría propuesta por Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) citados por Arteaga (2011). Aportar al desarrollo de cultura estadística de los participantes, potenciando la capacidad de leer y evaluar información expuesta en gráficos estadísticos presentados en medios de comunicación, y poder comunicar o discutir en torno a la información presentada por estos (Gal, 2002).	 <p>PUNTAJE DE ALGUNOS CICLISTAS SEGÚN LA UCI</p> <p>Datos tomados en el 2018 de la página oficial de la Union Cycliste Internationale (UCI) Fuente: Elaboración propia</p>
3	Se presentarán los gráficos estadísticos del 7, al 12 esperando que los participantes hagan una lectura e interpretación de cada uno.		 <p>Número de habitantes en África</p> <p>Fuente: http://www.poblacion.population.city/world-of</p>

Tabla 5. Descripción del material a trabajar en el Taller

Fuente. Creación propia

REFLEXIONES

Un taller similar a este se trabajó en 2017 con estudiantes de grado undécimo de una institución educativa pública, como parte de la práctica inicial relacionada con el espacio académico Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. En la primera sesión, por medio de una carrera de observación se evidenció que los estudiantes se encontraban en el Nivel IV de lectura e interpretación de gráficos estadísticos debido a que un alto porcentaje comparaba una a una las variables estadísticas presentes en los gráficos, pero no las analizaban conjuntamente, por tanto, formulaban una conclusión por cada variable, pero no frente a la información global del estudio. Teniendo en cuenta el nivel en que se encontraban, se plantearon actividades similares a las de este taller con el fin de promover el paso al Nivel V, logrando que el 80% de los participantes pasaran del Nivel IV al Nivel V, debido a que al finalizar el taller emitían conclusiones o formulaban argumentos basados en la totalidad de la información presentada en el gráfico, logrando en varios casos establecer relaciones entre dos o más variables estadísticas inmersas en el estudio.

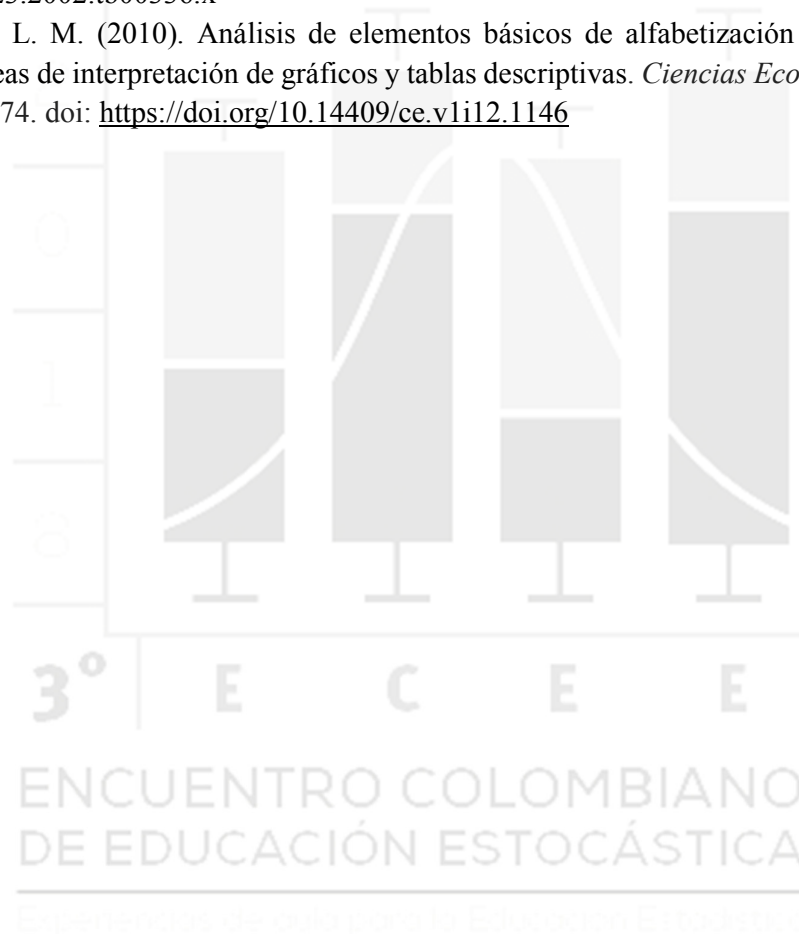
De los resultados de esta práctica surge el interés de los autores de esta ponencia, de seguir en el proceso de contribuir en la formación estadística de los ciudadanos a partir de los procesos de lectura e interpretación de gráficos estadísticos, además de dar a conocer a los docentes en ejercicio y futuros docentes de estadística los argumentos teóricos que soportan el proceso de formación, esto es, los niveles de lectura e interpretación desde determinado enfoque teórico.

Por último es importante tener en cuenta que este taller es una propuesta para contribuir con la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, pero no es el único foco de atención al cual se debe orientar la formación, pues solo la lectura e interpretación adecuada de gráficos estadísticos es suficiente para desarrollar el Pensamiento Aleatorio.

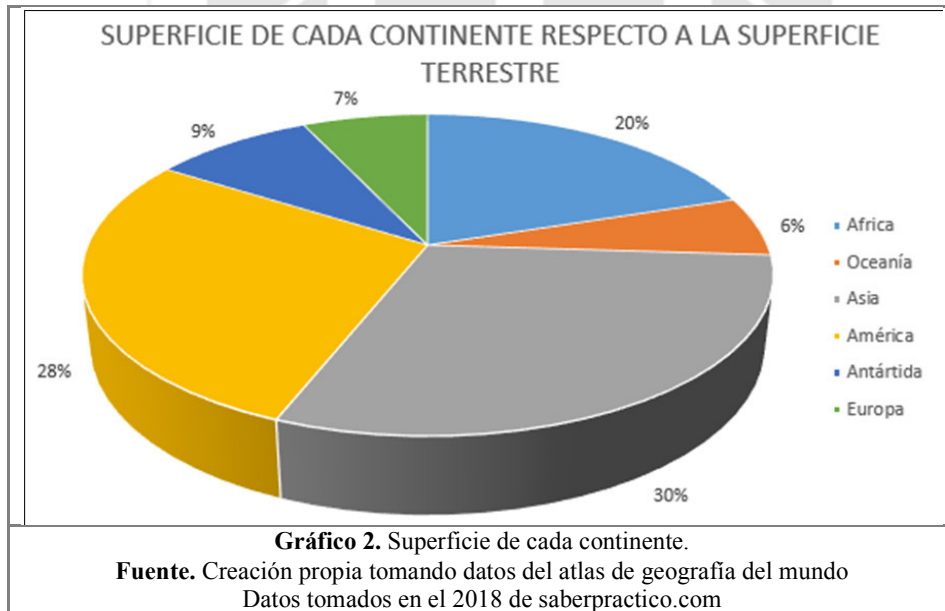
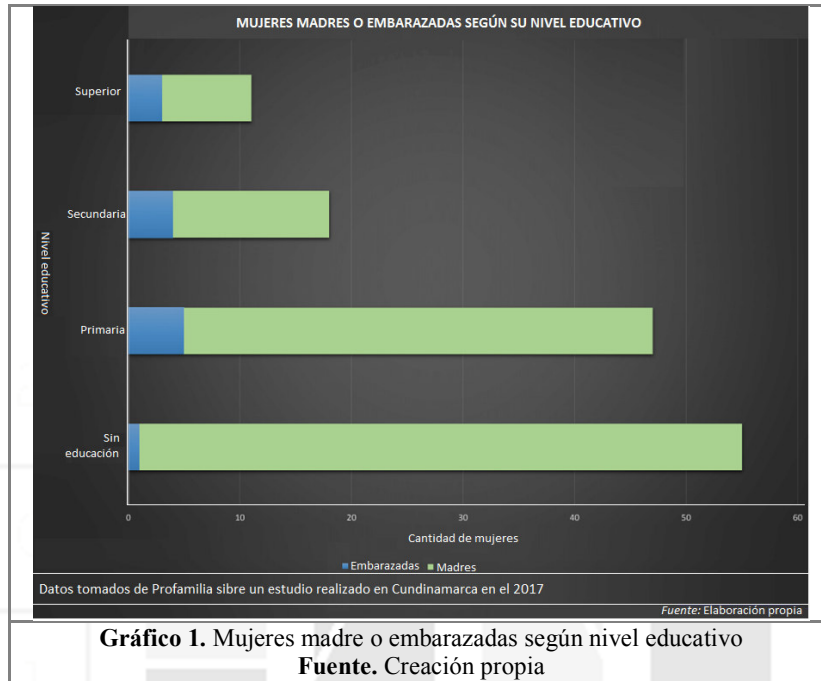
REFERENCIAS

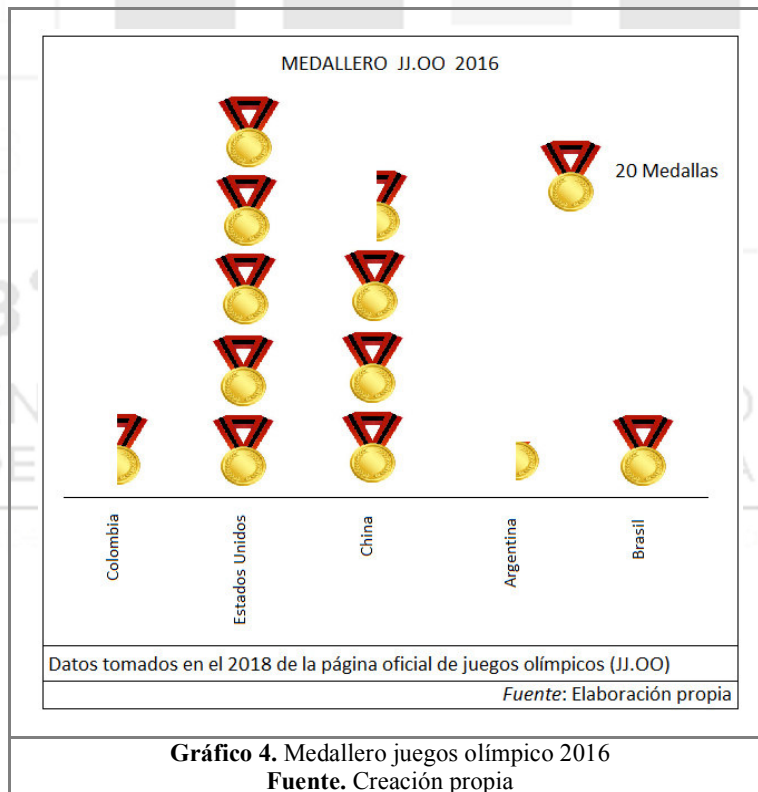
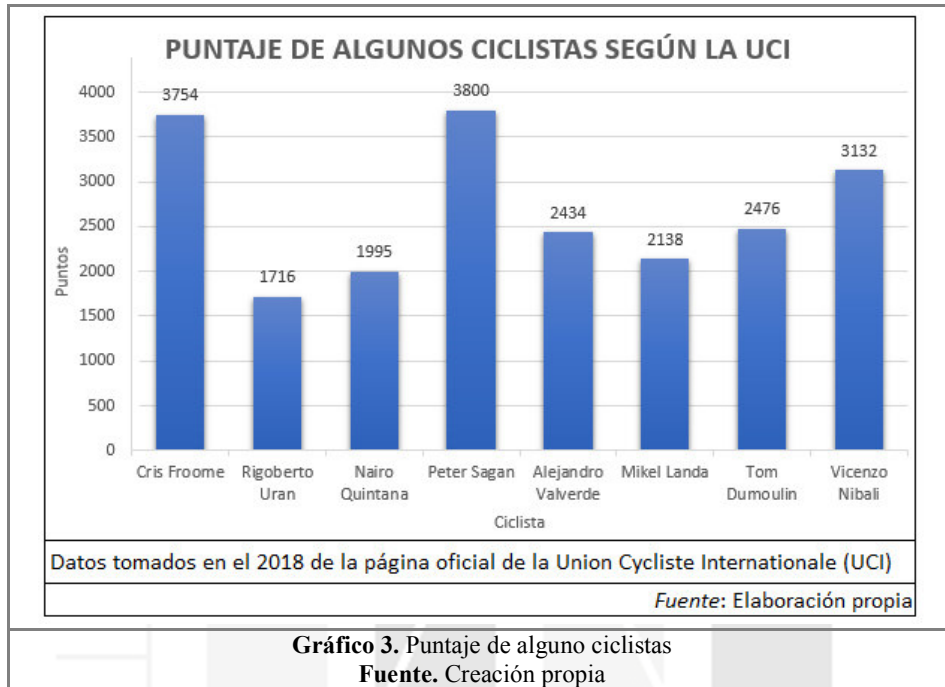
- Arteaga, J. P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. (Tesis doctoral). Recuperada de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/artega.pdf>
- Azcárate, P. & Cardeñoso, J. M. (diciembre, 2011). La enseñanza de la Estadística a través de escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*. 40(24), 789-810. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222113009>
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Conferencia inaugural en *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires, Argentina.

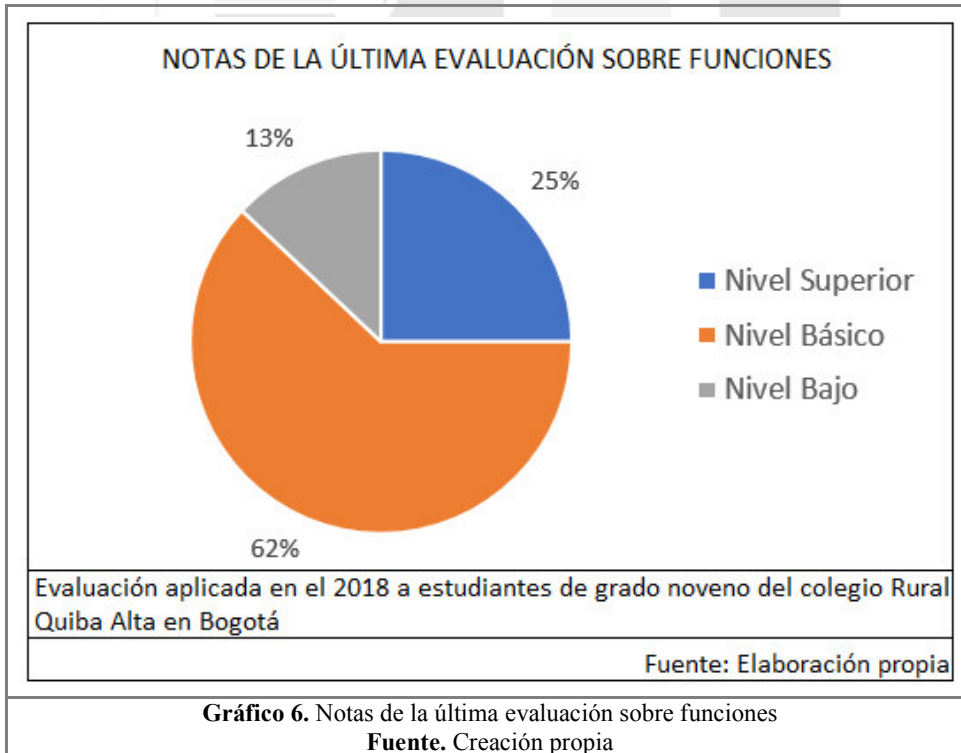
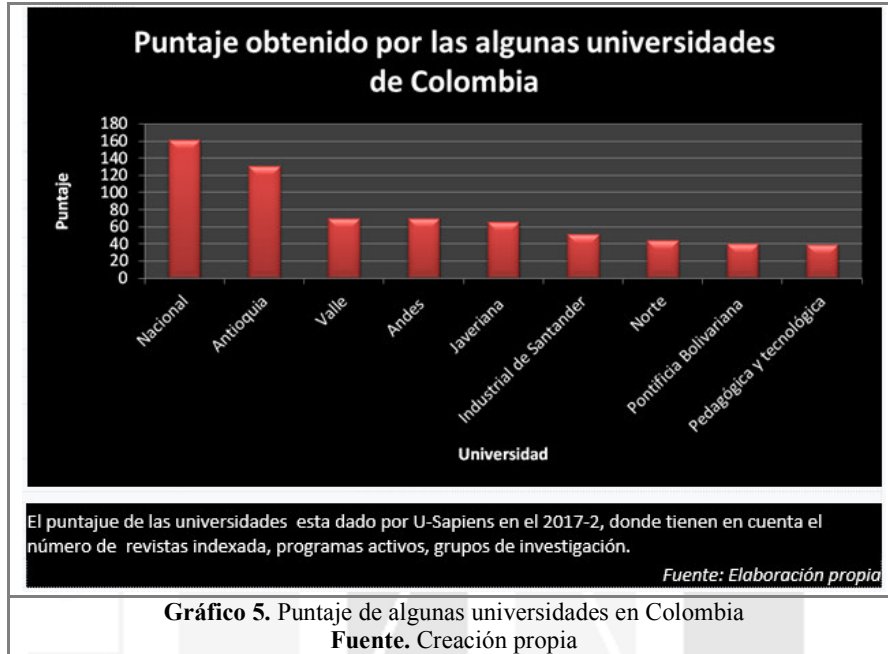
- Curcio, F. R. (noviembre, 1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393. doi: 10.2307/749086. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/749086>
- Franklin, C., Kader, G., Newborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Alexandria: American Statistical Association.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Tauber, L. M. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas*. 1(8), 53-74. doi: <https://doi.org/10.14409/ce.v1i12.1146>

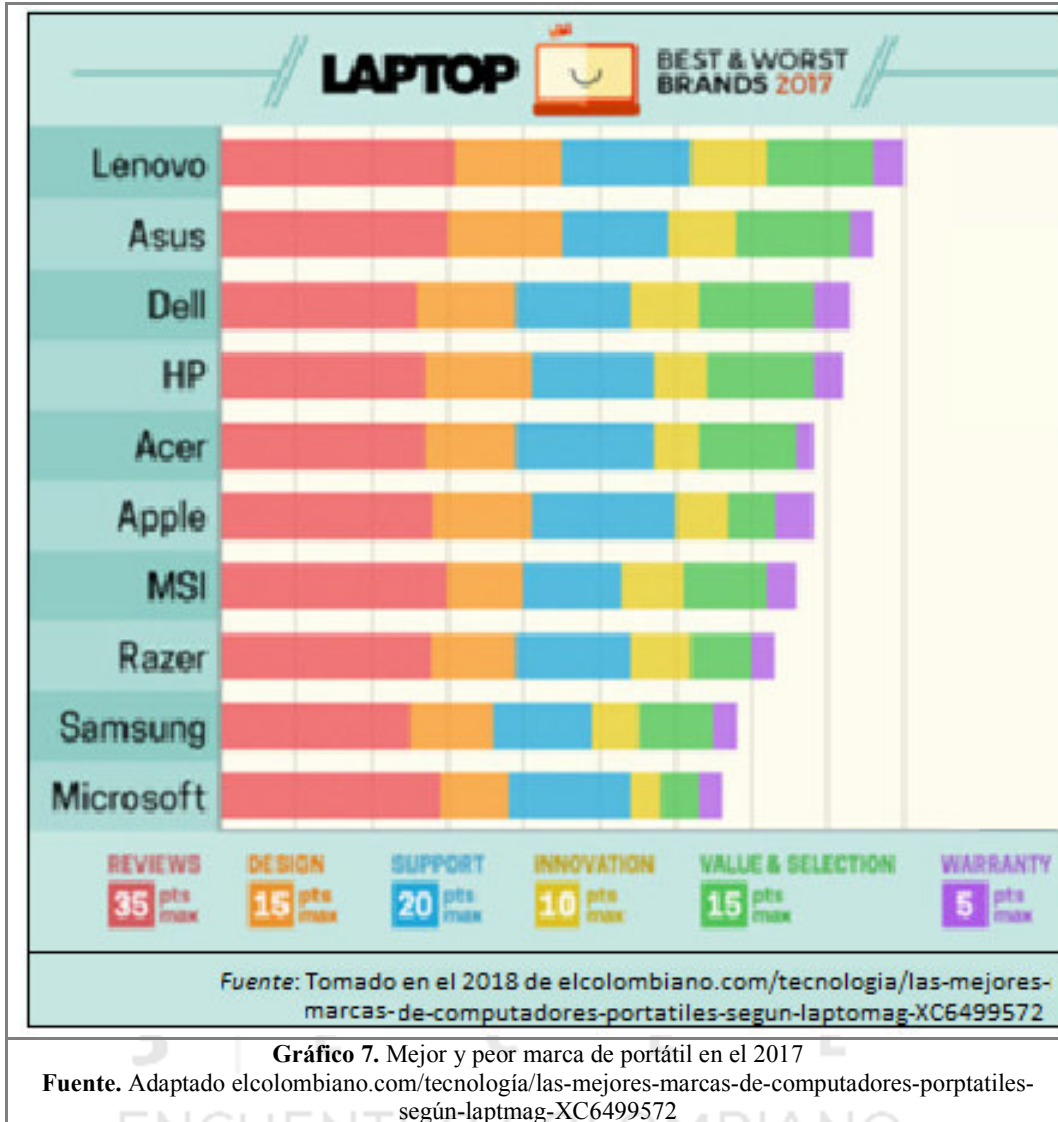


ANEXO A. GRÁFICOS ESTADÍSTICOS









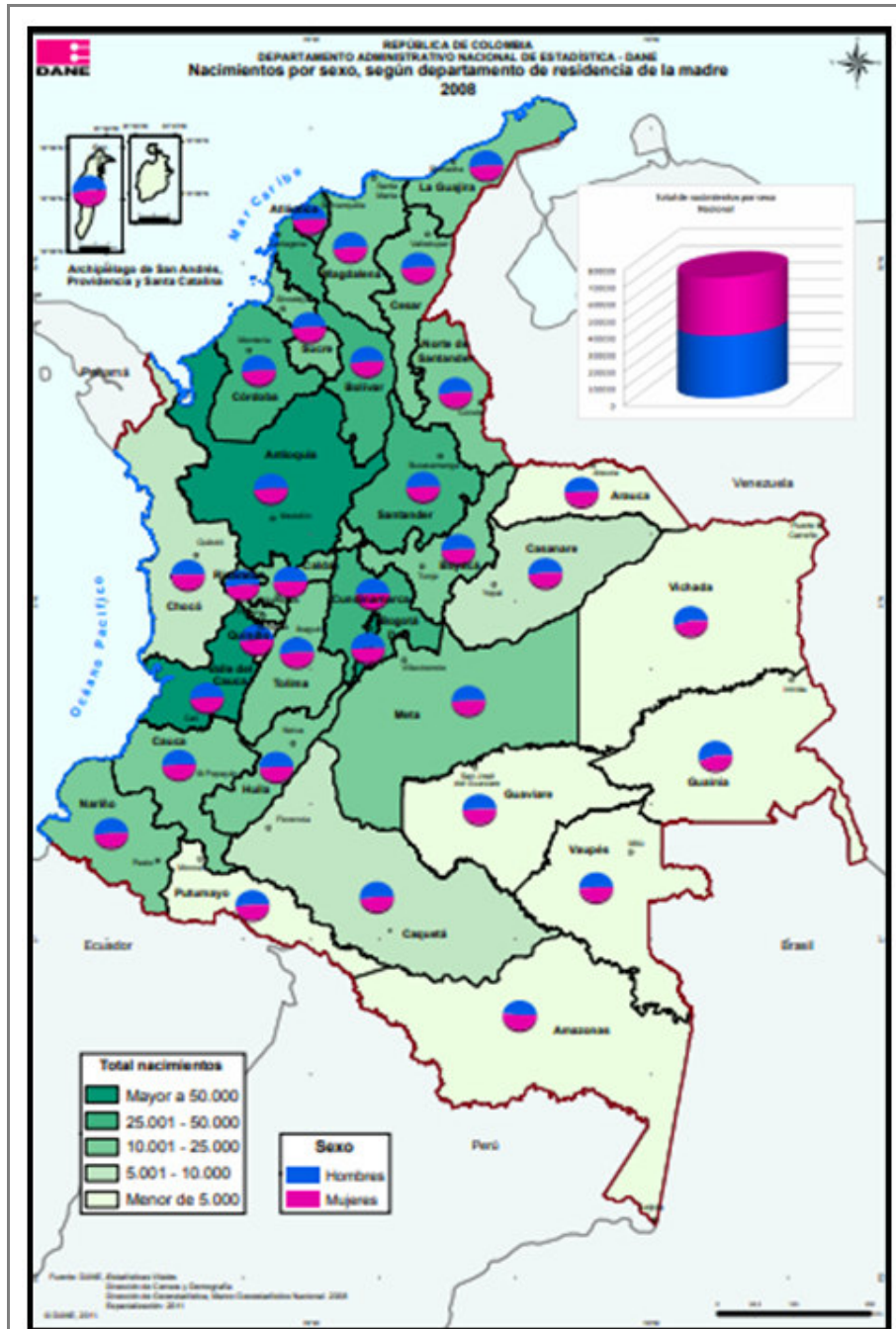


Gráfico 8. Nacimientos en Colombia por departamento en el 2008
Fuente. Adaptado de DANE (2008)

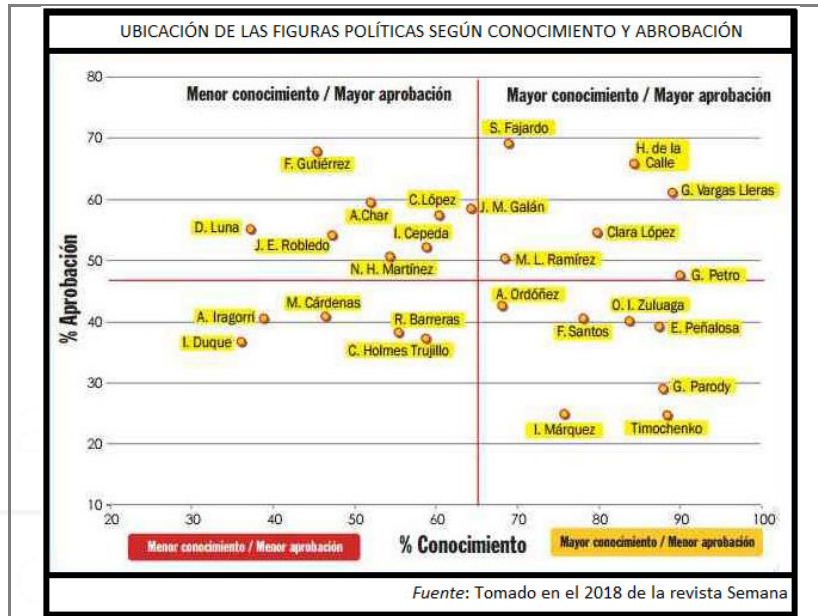


Gráfico 9. Aceptación y conocimiento de algunas figuras políticas
Fuente. Adaptado de Revista Semana (2018)

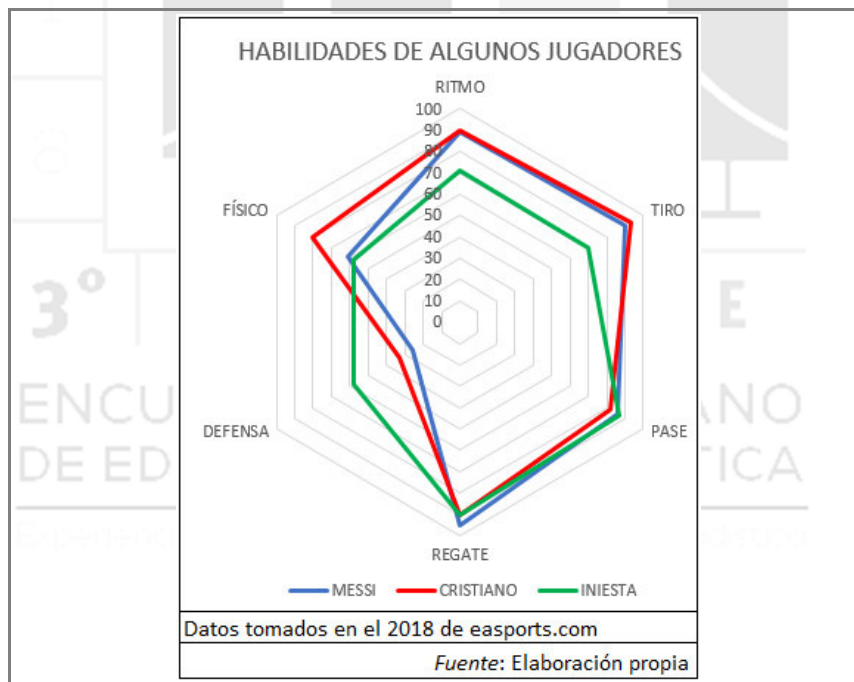
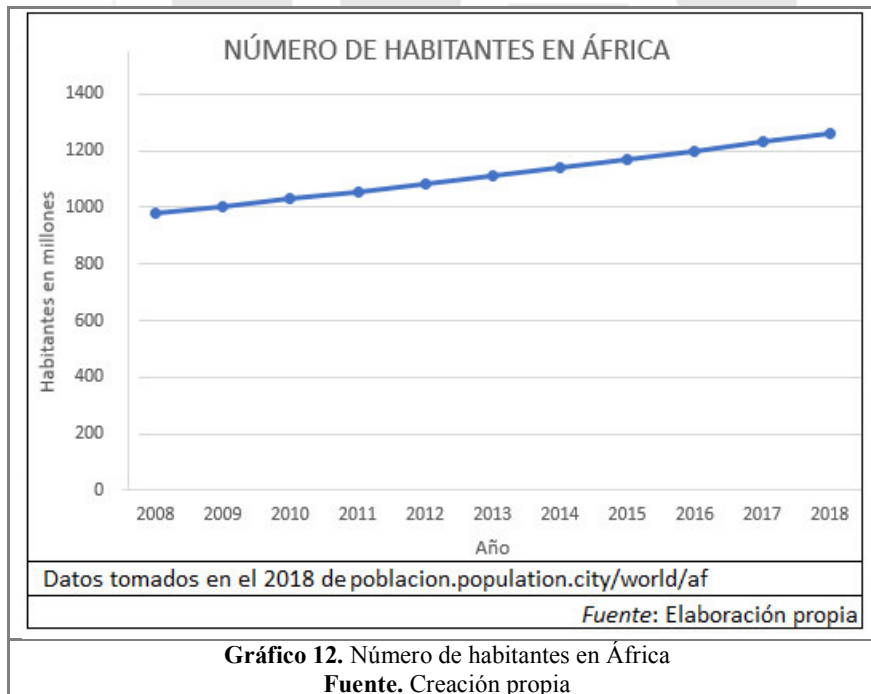
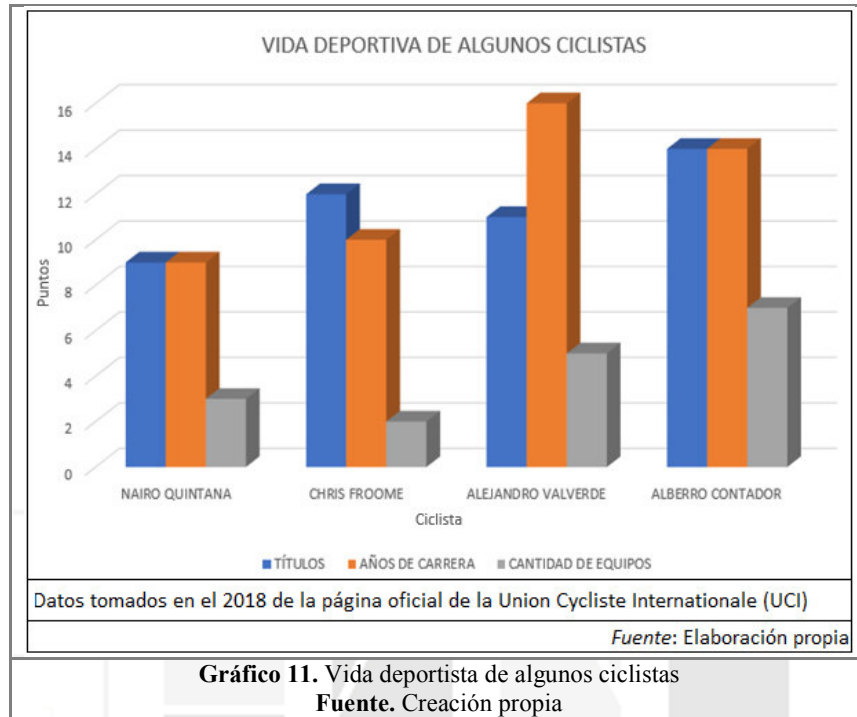


Gráfico 10. Habilidades de algunos jugadores
Fuente. Creación propia



ANEXO B. PREGUNTAS

Gráfico #1

¿Cuáles son los elementos del gráfico estadístico y qué información brindan?

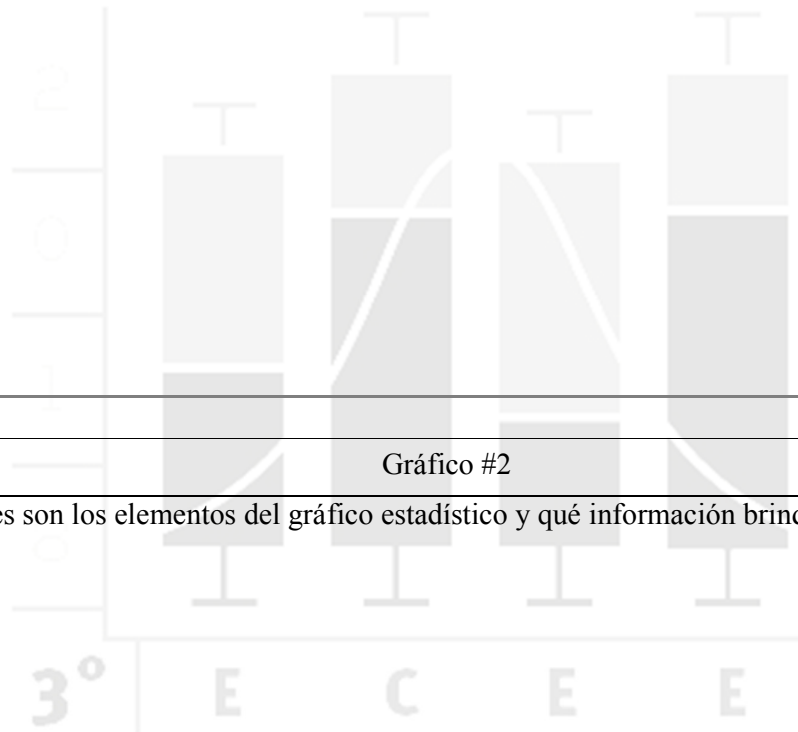


Gráfico #2

¿Cuáles son los elementos del gráfico estadístico y qué información brindan?

ENCUENTRO COLOMBIANO
 DE EDUCACIÓN ESTOCÁSTICA
 Experiencias de aula para la Educación Estadística

Gráfico #3

¿Qué pueden afirmar de los ciclistas teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

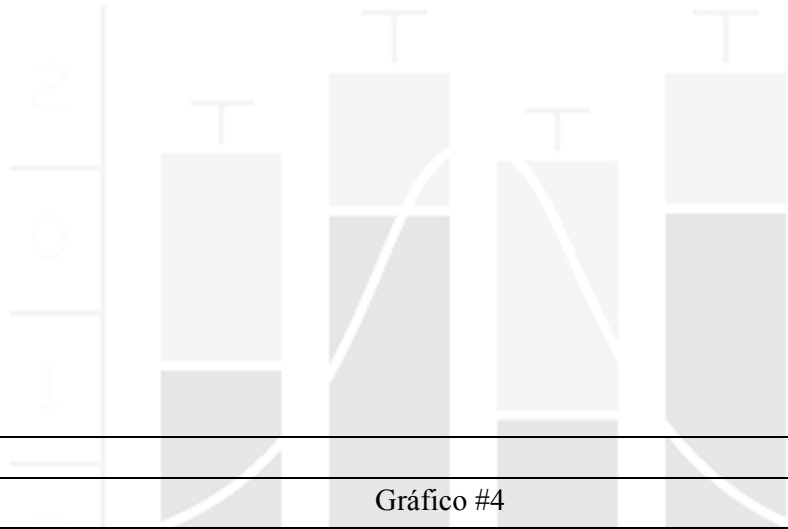


Gráfico #4

¿Qué pueden afirmar de los países y las medallas teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?



Gráfico #5

¿Qué pueden afirmar sobre las universidades teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

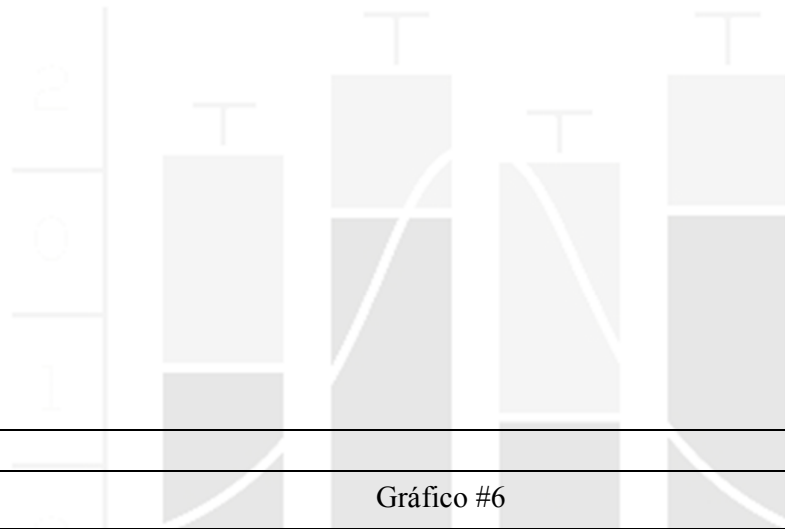


Gráfico #6

Teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico ¿cómo les fue a los estudiantes de grado noveno del Colegio Rural Quiba Alta?



Gráfico #7

¿Qué pueden afirmar respecto a las marcas de los portátiles y los índices de calidad teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

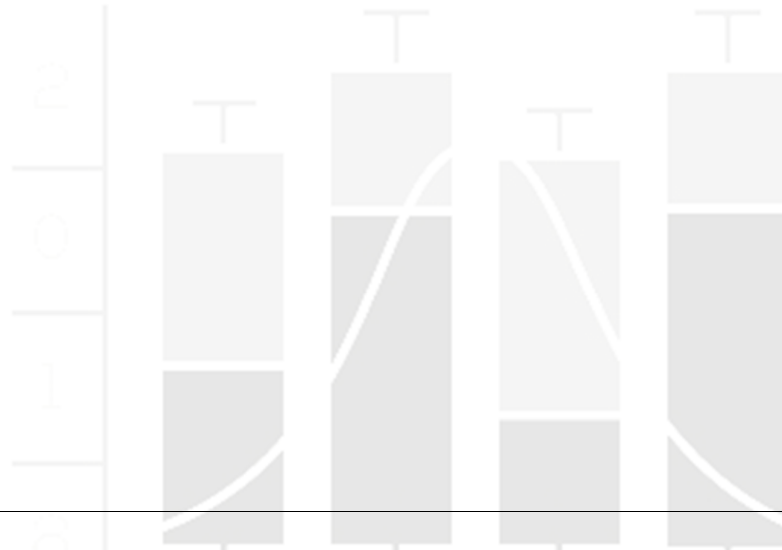


Gráfico #8

¿Qué pueden afirmar sobre la tasa de nacimientos teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?



¿Qué pueden afirmar sobre el género de los nacidos en el 2006?

Gráfico #9

¿Qué información puede extraer del gráfico estadístico?

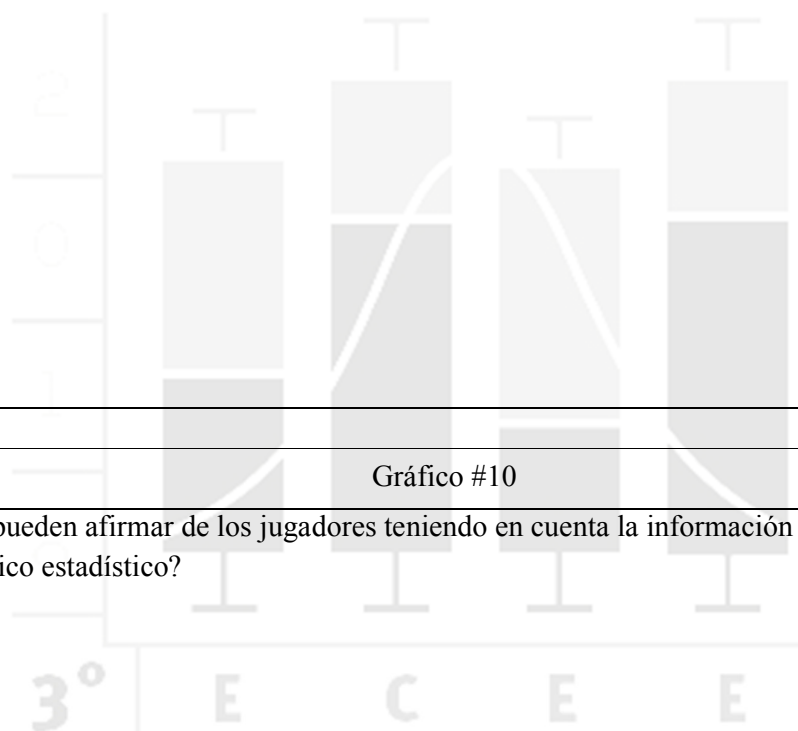


Gráfico #10

¿Qué pueden afirmar de los jugadores teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

¿Qué pueden afirmar sobre el estado físico y el nivel de defensa?

¿Qué pueden afirmar sobre el ritmo, la capacidad de tiro, pase y habilidades de regate de los jugadores?

Gráfico #11

¿Qué pueden afirmar sobre la vida deportiva de los ciclistas teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

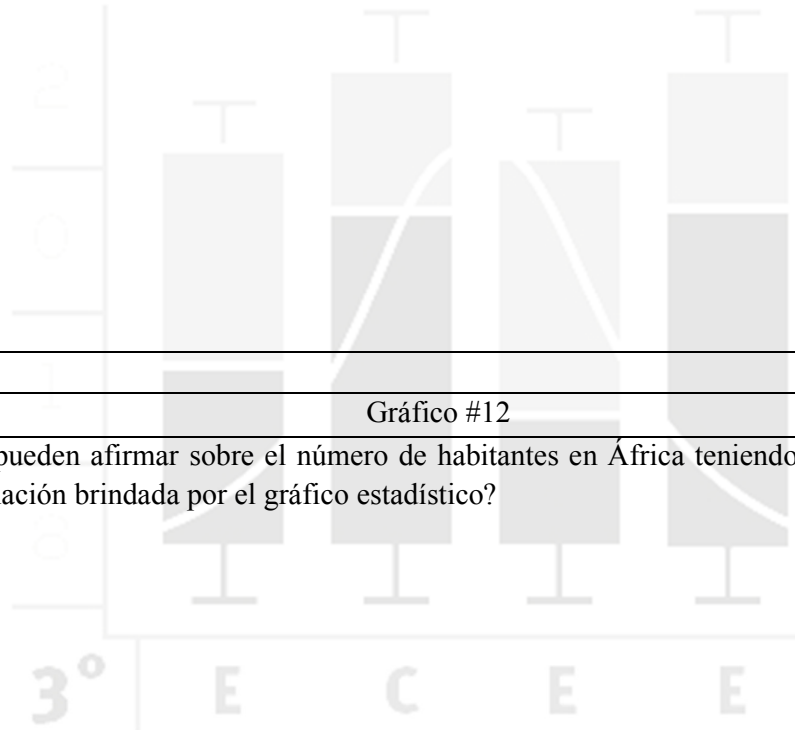


Gráfico #12

¿Qué pueden afirmar sobre el número de habitantes en África teniendo en cuenta la información brindada por el gráfico estadístico?

