

Minnaard, Vivian; Rabino, Cecilia; García, María; Moro, Lucrecia;
Grupo de Ciencia y Educación. Universidad Fasta, Mar del Plata, Argentina.
Minnaard, Claudia
Universidad Nacional de Lomas de Zamora -Universidad CAECE, Buenos Aires,
Argentina

25-8-02

Introducción

El lenguaje oral, la exposición, la discusión, la conversación... son procesos interactivos, van y vienen como una onda, y al utilizarlos para interpretar los fenómenos, van modificando su significado inicial a medida que se aplican a nuevas experiencias, a nuevos problemas. Sin embargo, *las palabras se las lleva el viento*. Por lo que es necesario escribir para estructurar ideas, ilustrarlas con gráficas, recordarlas, evaluarlas, justificarlas, compararlas (Sanmartí, N., Izquierdo, M. García, P. 2000).

La sociedad actual, con su cúmulo de problemas de producción, de alimentación, de contaminación, etc. se enfrenta con situaciones que requieren individuos cada vez más creativos, capaces de encontrar las soluciones más convenientes.

Si bien se ha considerado a la matemática como una poderosa auxiliar de otras ciencias, hoy en día, se han ampliado tanto sus posibilidades, fundamentalmente por el aporte de las nuevas tecnologías, que se abren en innumerables e insospechados sentidos los servicios que puede prestar.

Tal es el caso de la interpretación de gráficas estadísticas. La gráfica es una de las herramientas más útiles en el estudio de la mayoría de las disciplinas, ya que permite una visión de conjunto del fenómeno sometido a investigación, más rápidamente perceptible que la observación directa de los datos numéricos. De manera que trataremos de acercar a nuestros alumnos a su manejo e interpretación de una forma conceptual y a la vez operativa.

El presente trabajo tiene como objetivos analizar si existe una forma de secuenciar el aprendizaje de los distintos tipos de gráficas; describir cuáles son los más adecuados de acuerdo a la edad de los educando y sugerir el tipo de preguntas que se debe formular para una mejor comprensión de las gráficas.

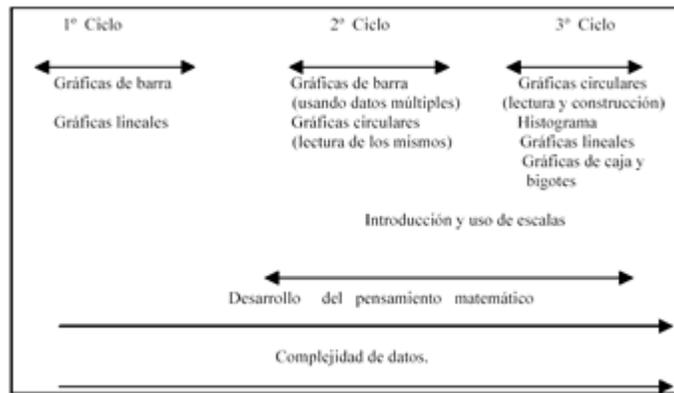
Desde una perspectiva general (Winn, 1989) distingue dos funciones de las gráficas en primer lugar : simplifican lo complejo y en segundo lugar hacen lo abstracto más concreto. De acuerdo a esto Winn plantea que los estudiantes deben realizar diversas tareas : identificación ,clasificación ,aprendizaje secuencial, solución de problemas

Desarrollo

Si bien las propuestas presentadas, en general, se refieren a la construcción y lectura de gráficas debemos reconocer que se presentan sin un contexto determinado. Muchos investigadores consideran importante no solo la construcción, sino también la elección del gráfica adecuado de acuerdo al contexto.

En el primer ciclo de la EGB se sugiere presentar tablas simples, gráficas de objetos, gráficas de barra. Si bien conviene en una primera instancia el uso de objetos reales antes que representaciones más abstractas. En el segundo ciclo se siguen usando las gráficas que se introdujeron en los años anteriores pero estos serán más complejos. En tercer ciclo se aumentará la sofisticación matemática, la cantidad de datos, su complejidad. El alumno será capaz de comparar grupos de datos.

En el siguiente cuadro indicamos la progresión de secuencias para el desarrollo de las tradicionales gráficas para su uso en la EGB en la lectura y comprensión de los mismos.



Progresión sugerida para la introducción de distintos tipos de gráficas (Adaptado de Field, S., Curcio, F. & Bright, G. (2001))

Por otra parte, ¿qué tipos de preguntas debemos formular para una mejor comprensión de las gráficas?

Diversos autores (Bertin, 1983; Curcio, 1981; McKnight, 1990; Wainer, 1992) han caracterizado estas preguntas en tres tipos:

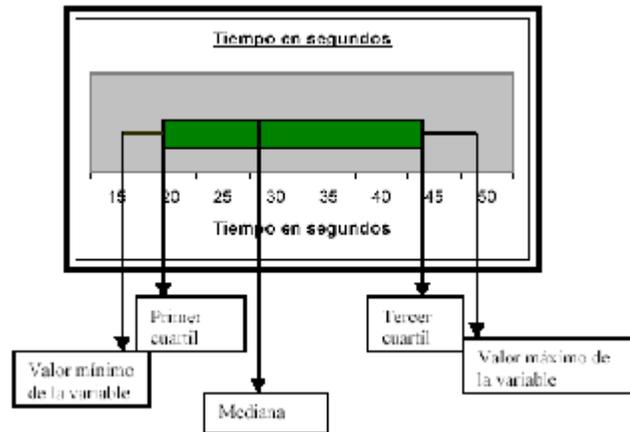
- Un primer nivel de preguntas focalizado en extraer toda la información posible de los datos de la gráfica.
- Un nivel intermedio de preguntas caracterizado por buscar relaciones entre los datos que se muestran en la gráfica.
- Un nivel avanzado que requiere extrapolar a partir de los datos, analizando las relaciones implícitas en el mismo para poder predecir o generalizar (Field, S., Curcio, F. & Bright, G. 2001).

Dentro del análisis exploratorio en estadística, resultan útiles los Box plots o gráficas de caja con bigotes. Pero ¿y qué son las cajas con bigotes?. Este tipo de gráfica es desarrollado por Tukey (Tukey, 1997) para evaluar la forma de las distribuciones, ya que permiten detectar problemas en las colas de la distribución (casos extremos, ya sean atípicos o errores). Este tipo de casos puede distorsionar análisis posteriores, produciendo malos ajustes de modelos multivariantes.

Una gráfica de este tipo consiste en una caja rectangular, donde los lados más largos muestran el recorrido intercuartílico. Este rectángulo está dividido por un segmento vertical que indica donde se posiciona la mediana (depende del paquete gráfico) y por lo tanto su relación con los cuartiles primero y tercero (recordemos que el segundo cuartil coincide con la mediana).

Esta caja se ubica a escala sobre un segmento que tiene como extremos los valores mínimo y máximo de la variable (Mason & Lind, 1998; Freund, Williams & Perles, 1992).

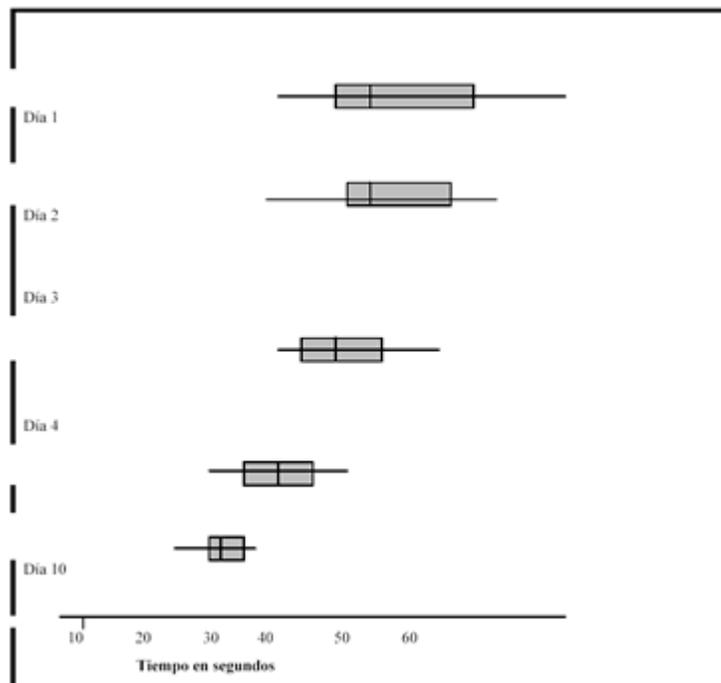
Ejemplo: La variable medida en este caso es: tiempo en segundos para recorrer 100m



Las líneas que sobresalen de la caja se llaman bigotes. Estas líneas o bigotes tienen un límite de prolongación, de modo que cualquier caso que no se encuentre dentro de este rango es marcado e identificado individualmente. Si bien hay distintas posturas sobre cual debe ser la longitud de los bigotes, la decisión final debe acomodarse a lo que los objetivos de la investigación dictaminen. Es decir, que cualquier caso que éste más allá de los bigotes se indica con un asterisco, y si el caso estuviera más allá todavía, se indica con un punto negro (Alaminos, 1993).

Las gráficas de caja son muy útiles para hacer comparaciones.

Supongamos que un corredor entrena para una determinada carrera y se toman los tiempos que necesita para recorrer los 100m, durante 10 días consecutivos (cada día se toman varios tiempos y se calculan mediana, cuartiles, valores mínimo y máximo)



Observemos que el desplazamiento de las gráficas de caja hacia la izquierda indica que el entrenamiento ha dado resultado, ya que se tardan menos segundos en recorrer la misma distancia, siendo la diferencia entre el máximo y el mínimo menor, como así también la diferencia intercuartílica.

Algunas sugerencias didácticas

a. En un aeropuerto se registran los vuelos que arriban en una semana determinada y los datos se vuelcan en la siguiente tabla:

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Vuelos	25	37	45	50	32	40	30

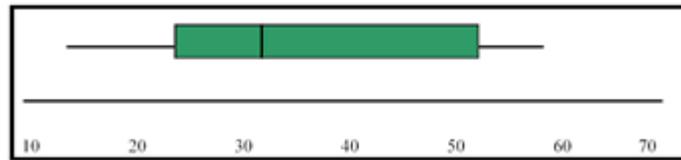
b) Ordene en forma creciente y calcule mediana y cuartiles.

c) ¿Cuántos vuelos hay el día que hay menos vuelos?

d) ¿Cuántos vuelos hay el día que hay más vuelos?

e) Represente mediante un diagrama de caja y bigotes.

En un diario presentan el siguiente gráfico de caja y bigotes. La variable en estudio es “calificación en un examen de ingreso al polimodal”.



Teniendo en cuenta esta gráfica indique en forma aproximada:

a) ¿Qué calificación obtuvo el estudiante con menor nota?

b) ¿Qué calificación obtuvo el estudiante con mayor nota?

c) ¿Cuál es el primer cuartil?

d) ¿Cuál es el tercer cuartil?

e) ¿Cuál es la mediana?

3. Decida cuales de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuales son falsas (justifique su respuesta) :

- Para representar un diagrama de caja se utilizan la media y el modo.
- Los valores extremos de la variable no se representan.
- Para representar un gráfico de caja se debe indicar la escala utilizada.
- Un diagrama de caja se basa en: las observaciones mayor y menor, el primer y tercer cuartil y la mediana.

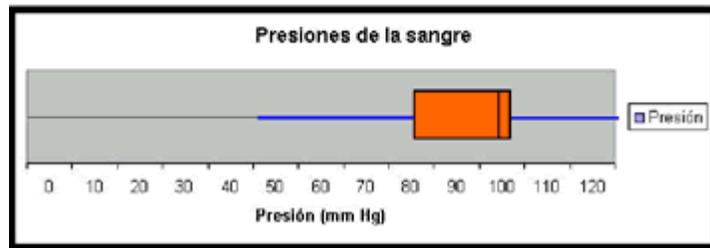
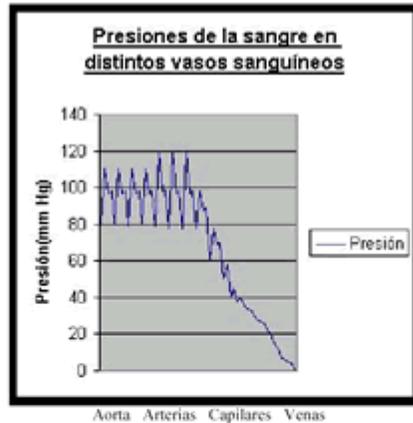
4. Cinco alumnos de 7° A ensamblaron un juego en 90, 70, 77, 82 y 118 minutos. Otro grupo de siete alumnos de 7° B ensamblaron el mismo juego en 30, 35, 28, 33, 29, 26 y 36 minutos.

Represente ambas situaciones mediante un diagrama de caja y saque conclusiones.

5. Una universidad tuvo 8, 3, 20, 5, 2, 8, 14, 2, 6, 10, 7, 15 solicitantes para ocupar 12 puestos

diferentes.

- a. Ordene en forma creciente e indique la mediana y los cuartiles.
 - b. Determine la cantidad mínima y la cantidad máxima de solicitantes .
 - c. Represente mediante una gráfica de caja.
- 6) Interprete los siguientes gráficos y saque conclusiones.



Conclusión

La utilización de las gráficas, ayuda a los alumnos no solo a aprender los contenidos conceptuales, sino a construir los procesos mediante los cuales se puede acceder a la cultura.

La gráfica, tiene como finalidad aclarar o facilitar la comprensión del texto que la acompaña, por lo cual favorece un mayor aprendizaje. Se debe tener en cuenta que las gráficas no son meramente decorativas. Deben estar integradas al texto que acompañan.

Para favorecer un mayor aprendizaje ,la gráfica debe estar explicada en el texto que acompaña. La integración del texto y la gráfica mejoran notablemente el rendimiento de los alumnos, pero depende esa mejoría, del desarrollo previo de las capacidades para confeccionar y leer las gráficas.

Según afirma Pozo, en una entrevista que le realizaron en el marco del II Congreso Internacional de Educación "Debates y Utopías", Julio de 2000 ,ya no alcanza la alfabetización literaria y numérica, sino que se requiere también ,de la alfabetización gráfica. Yolanda Postigo en su tesis doctoral, trabajó sobre la forma en que los alumnos afrontan la información gráfica y las estrategias que utilizan para enfrentarse a la interpretación de la información gráfica. Se observó que en general, los alumnos no tienen estrategias para decodificar la información.

Si consideramos que en nuestra sociedad actual estamos recibiendo continuamente información en formatos de lo más diversos, debemos instrumentar a los alumnos, para que adquieran estrategias que

les permitan decodificarlos

Desde una perspectiva cognitiva y heurística, debemos desarrollar en los alumnos capacidades para el análisis, el agrupamiento y la clasificación de la información, la decisión del tipo de gráfico que conviene emplear, la adecuación de la leyenda y del contexto, el análisis y descripción del contenido del gráfico, etc.

Actualmente ha habido un resurgimiento en el uso de tablas y diagramas, en parte debido a su facilidad de elaboración utilizando las computadoras. Hasta hace poco, las gráficas generadas por computadora eran un lujo, elaborado sólo por expertos altamente capacitados. Pero la amplia disponibilidad de estas gráficas a un bajo costo ha modificado considerablemente su nivel de utilización y presagia un mayor uso en el futuro inmediato (Foncuberta,1996; Toranzos,1976)

Bibliografía

Alaminos, A.(1993): Gráficos. Cuadernos Metodológicos. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid

Aguinaga, Maité: *Un ejercicio con gráficas* en Alambique,2002,n 32, pp 109-114

Bertin, J. (1983): *Semiology of graphics* (2nd ed., W.J.Berg, Trans.) Madison: University of Wisconsin Press.

Curcio,F.R. (1981): The effect of prior knowledge, reading and mathematical relationships expressed in graphs. *Dissertation Abstracts International*, 42, 3047A-3048A.

Foncuberta, J. (1996): *Probabilidades y Estadística*. PROCIENCIA-Conicet. pp53-59

Freund, Williams & Perles (1992): *Estadística para la Administración con enfoque moderno* .pp8-35

Mason & Lind (1998): *Estadística para administración y Economía*. pp57-68

McKnight, C.C. (1990): Critical evaluation of quantitative arguments. In G. Kulm (Ed.),*Assessing higher order thinking in mathematics* (pp169-185). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Postigo, Yolanda y Juan Pozo: *Hacia una nueva alfabetización: El aprendizaje de la información gráfica* en Pozo, J y Carles Monereo (2000)El aprendizaje estratégico. En Aula XXI Santillana 2000.Madrid.

Sanmartí, N. Izquierdo, M. y García, P.(1998): Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender Ciencias: en Cuadernos de Pedagogía, nº 281.

Toranzos, F.(1976): *Teoría estadística y aplicaciones*. Editorial Kapelusz

Tukey, J.W. (1997): *Exploratory data analysis*. Reading, M.A: Addison- Wesley.

Wainer H. (1992): Understanding graphs and tables. *Educational Research*, 21(1) 14.23.

Winn,W.(1989): *The design and use of instructional graphics* en H.Mandl y J.Levin.Knowledge acquisition from text and pictures. Amsterdam. Holanda.