

Barras y Pasteles Hacen Mejores Postres que las Figuras

Thomas M. Annesley*

En el artículo anterior en figuras (1) hablé sobre las gráficas lineales y los diagramas de dispersión, 2 de las propuestas más usadas para la presentación de datos y resultados en los escritos científicos. En las gráficas lineales y en los diagramas de dispersión, cada eje es de una continua variable. Por ejemplo, el eje *x* puede mostrar un rango continuo de dosis de fenitoína, y el eje *y* puede mostrar el rango correspondiente de las concentraciones de suero de fenitoína resultantes. O, el eje *x* puede ser un rango de meses después de la quimioterapia, y el eje *y* puede ser el porcentaje de pacientes sobrevivientes. Las comparaciones de ensayo, cromatogramas, curvas ROC y curvas de amplificación PCR son todos ellos ejemplos de gráficas lineales o de diagramas de dispersión.

Existen, de cualquier forma, situaciones en las que las variables son discontinuas (también llamadas variables “discretas” o “nominales”), esto quiere decir que estas son diferentes categóricamente (por ejemplo, el color de los ojos); combinado dentro de un intervalo (por ejemplo, edades de 21- 30 años, 31- 40, 41- 50); o escalados numéricamente (variables ordinales) (por ejemplo, etapas de tumor 1, 2, 3 y 4). Cuando una representación visual de los resultados para variables discontinuas es deseada, 2 propuestas comúnmente usadas son gráficas de barras y gráficos de pastel. En este artículo, hablaré de los pros y contras de estos 2 tipos de figuras.

Gráficas de Barras

Una gráfica de barras, también conocida como gráfica de columnas cuando las barras son puestas verticalmente (2), es una figura bidimensional en la cual un conjunto de variables discontinuas independientes son puestas contra una variable continua dependiente. La Fig. 1 es una gráfica de dólares gastados per cápita en cuidado de la salud, la cual es una variable continua, por 5 países industrializados con poblaciones medias, cada una de ellas es una variable discontinua. El ta-

maño de la barra rectangular (o columna) representa los dólares gastados por cada país.

Si usted está considerando una gráfica de barras, el uso de ciertos elementos de estilo puede ayudarlo a crear una figura efectiva. Primero, el espacio (hueco) entre las barras debe ser más corto que el ancho de las barras para que los huecos no dominen la imagen y saquen el foco de las barras. Un buen punto de partida es un espacio que sea el 50% del ancho de las barras. Segundo, el sombreado o el patrón dentro del área de las barras debe de ser agradable al ojo y fácil de distinguir de otras barras cuando se grafican distintos grupos de datos en la misma figura.

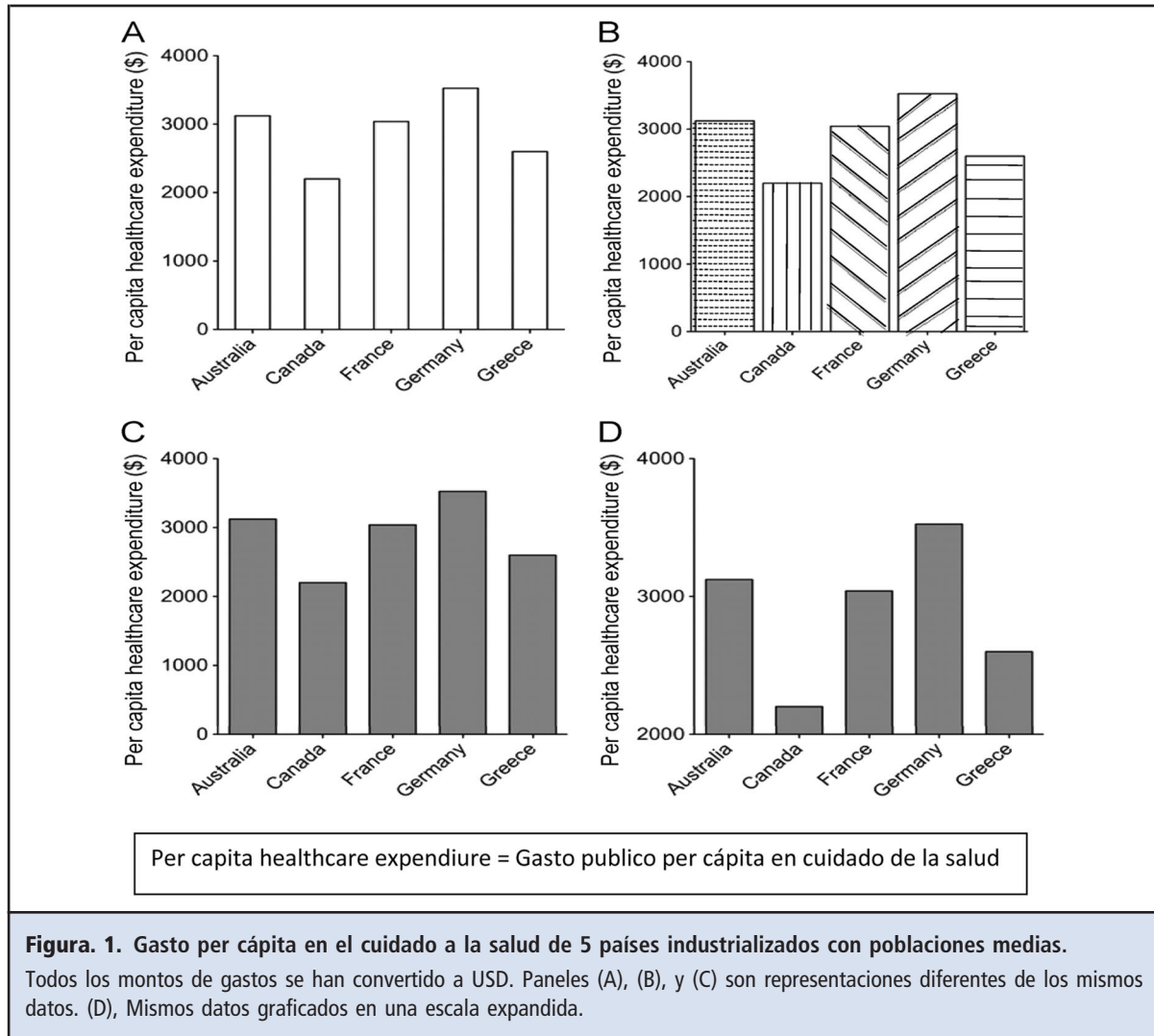
Tercero, es importante, como es con otro tipo de figuras, el evitar el uso de una escala debajo de cero (por ejemplo, una escala que no incluya 0), porque esta práctica puede exagerar las diferencias entre los grupos (1). A pesar de que todas las gráficas de barras en la Fig. 1 presentan los mismos datos, 3 tienen estilos de presentación que se detractan de la gráfica. En la Fig. 1A, el ancho del hueco es el mismo que en las barras. El color dentro de cada barra es blanco. Esta combinación produce una figura que no solo es inicialmente difícil de comprender sino que también luce más como barras de cárcel que barras de datos.

La Fig. 1B muestra el extremo opuesto. El hueco puesto aquí es de solo 15% del ancho de las barras, así que cuando el radio de los ejes horizontal y vertical esta puesto en 1, las barras se convierten tan amplias que se parecen más a un histograma que a una gráfica de barras. El uso de líneas o sombreados dentro de las barras al distinguir los datos por los 5 países hace que la figura luzca ocupada. Ahora compare la Fig. 1, A y B, con la Fig. 1C, la cual tiene el 50% de ancho de espacio mencionado por encima de una sombra en escala de grises que trabaja bien y es fácil de distinguir del fondo blanco. Esta gráfica de barras tiene una claridad máxima y puede hacer una figura bien publicada o mostrada en una presentación. Los mismos datos lucen muy diferentes (Fig. 1D) cuando una escala de cero suprimido es usada. Tenga en cuenta cuanto más grande es la diferencia en los gastos de salud aparecen cuando la escala no incluye 0. Mire el periódico o los reportes de televisión, y encontrará ejemplos del uso de una gráfica de barras de cero suprimido al magnificar los cambios que pueden no de otras maneras aparecer tan grandes.

University of Michigan Health System, Ann Arbor, MI.

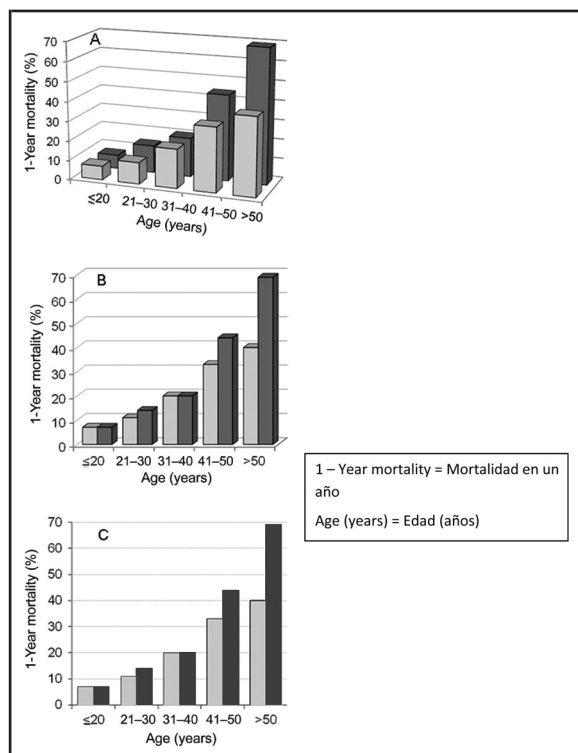
* Dirección correspondiente a este autor a: University of Michigan Health System, Rm. UH2G332, 1500 East Medical Center Dr., Ann Arbor, MI 48109-5054. Fax 734-763-4095; e-mail annesley@umich.edu.

Recibido para la publicación el 21 de Julio del 2010. Aceptado para la publicación el 24 de Junio del 2010.



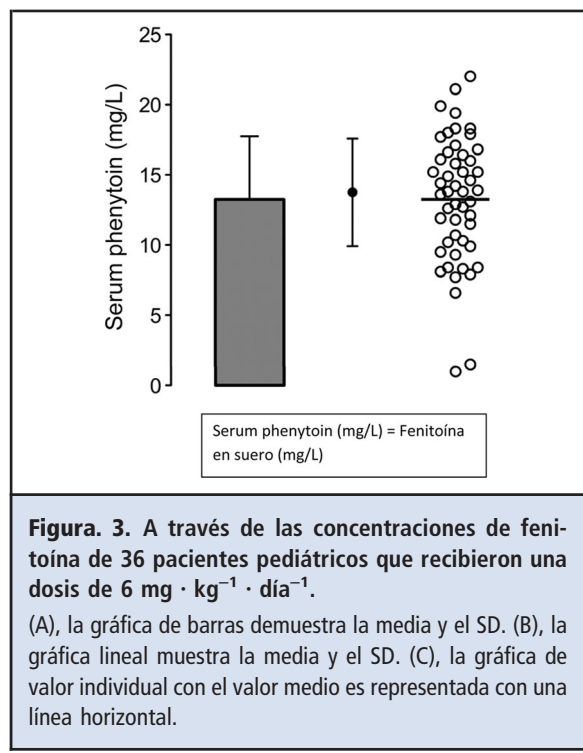
Los paquetes de software actuales de gráficas permiten al científico graficar los mismos datos en muchos formatos diferentes, algunos algo elegantes. Las gráficas tridimensionales (Fig. 2, A y B), pueden parecer impresionantes, pero agregan valor raramente y pueden de hecho ser menos claras para el lector. Note como las diferencias en la mortalidad en grupos de edad de 21 – 30 años y de 31–40 años son más difíciles de evaluar en la Fig. 2A que en los otros 2 paneles de esta figura. Encontrará, de cualquier modo, que presentando los mismos resultados como una gráfica bidimensional (Fig. 2C) siempre será cercana a ser fácil de leer. Note, también, que los 3 paneles presentan los 2 grupos de resultados (mujeres vs hombres) en tonos grises complementarios que destacan del fondo. Cuando múltiples grupos de datos son graficados en la misma gráfica, la graduación de tonos de blanco a gris a negro serán más fáciles de leer que con los patrones.

Las gráficas de barras son útiles para las comparaciones visuales de datos (Fig. 1) o mediante la muestra de tendencias en la información (Fig. 2) y son lo más informativo cuando se está más interesado en el valor actual de una variable que en su CI (3). Esta característica es el porqué las gráficas de barras son populares en las diapositivas de las presentaciones. Ellas enfocan la atención de la audiencia en un valor único de datos. En publicaciones científicas, de cualquier modo, la distribución de los datos también es fundamental para la interpretación de datos y resultados. La demostración de datos con respecto a la distribución de datos es un área en la cual las gráficas de barras tienen limitaciones potenciales. Uno puede crear un cuadro sumario de datos al agregar el SD (Fig. 3, izquierda), el 95% de CI, o el rango intercuartil, pero la barra normalmente sigue siendo el elemento visual importante, por lo que puede enmascarar la distribución de los datos. Una alterna-



tiva mejor es también una gráfica lineal (media y SD, o mediana y 95% de IC), en la cual un símbolo representa la media (Fig. 3, centro), o una gráfica de valor individual que muestre el valor medio como una línea horizontal, así como todos los puntos de la información y su envergadura (Fig. 3, derecha).

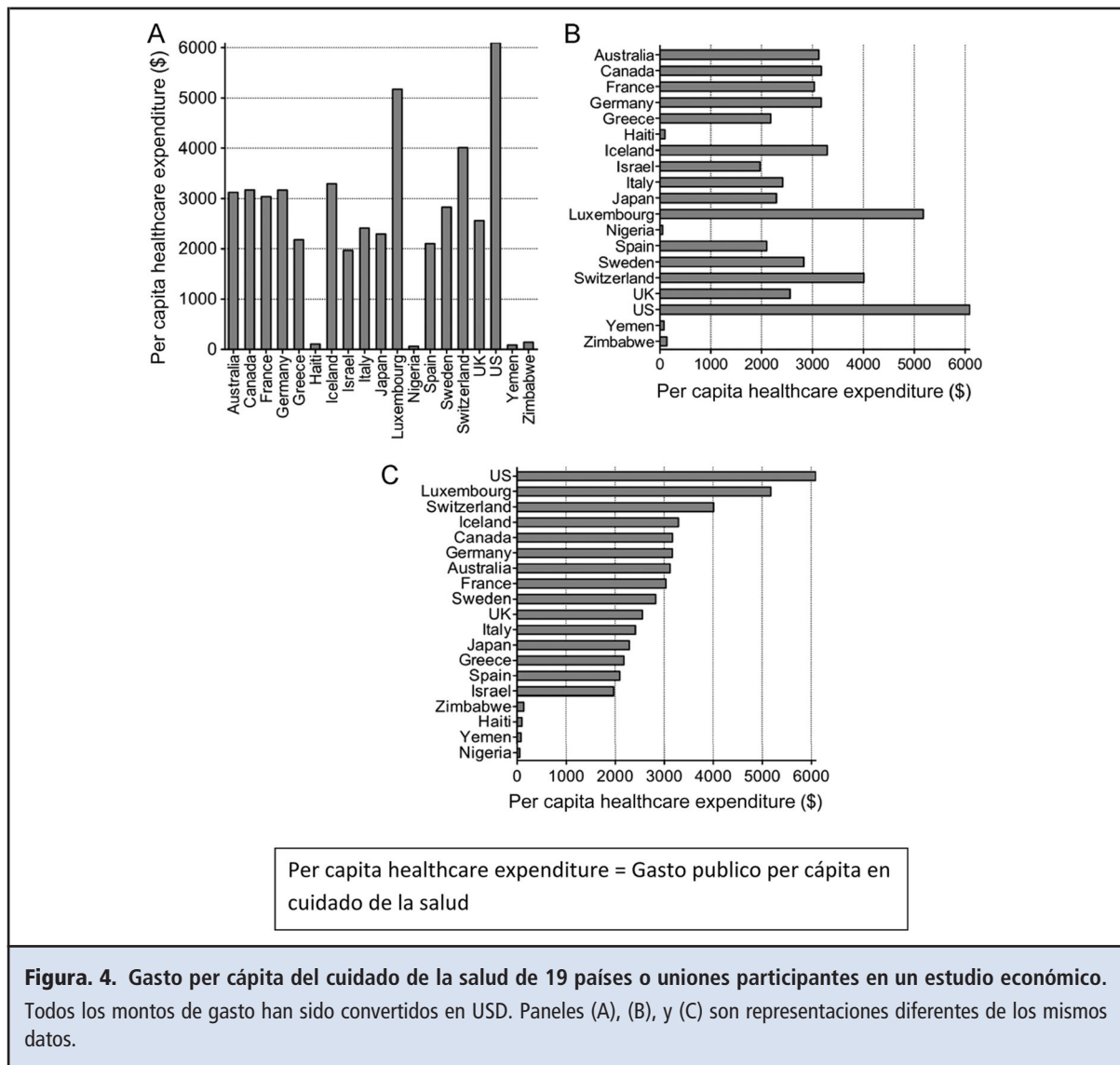
La Fig. 4 ilustra otro punto importante a recordar: las barras no tienen que ser puestas verticalmente. Esta figura muestra el gasto per cápita en cuidado de la salud de 19 países que participaron en un estudio económico. El formato que muchos individuos escogerían (Fig. 4A) es la colocación de los nombres de cada país horizontalmente y las barras verticalmente. Si el número de variables es chico o el nombre de la categoría (el país aquí) es corto en tamaño (por ejemplo, Fig. 1), entonces el lector es apto para leer y comprender la gráfica fácilmente. Si los nombres de la categoría son grandes y muchos, de uno u otro modo, se pueden volver difíciles de leer a menos que el lector gire la página. Los mismos datos se convierten fáciles de leer si el formato es invertido y el gasto per cápita es mostrado en el eje horizontal (Fig. 4B). Esta versión es aceptable si se está más



interesado en un gasto individual por cada país que en una comparación con los demás países. Si el lector va a ver solo unas series de barras aparentemente inconexas, de una u otra manera, con cada una de las barras representando un solo punto de datos, debería considerar si la información puede ser más informativa en una tabla, donde la información numérica actual para cada país puede ser listada. Este argumento reitera el punto anterior de que las gráficas de barras son efectivas para presentaciones pero no siempre lo son para escritos científicos. Si va a usar una gráfica de barras, la mejor representación de información está mostrada en la Fig. 4C. Las relaciones entre los países son mucho más aparentes, y la gráfica muestra las diferencias y tendencias del valor más alto al más bajo.

Gráficas de Pastel

Una gráfica de pastel es un dibujo circular que está dividido en segmentos, con cada segmento representando una categoría o un grupo de información. El tamaño de cada segmento refleja su porcentaje o proporción del área total del pastel. Las gráficas de pastel son populares pero no muy útiles en la mayoría de los escritos científicos. Estas son más usadas en revistas o en periódicos para ilustrar una diferencia en específico entre grupos seleccionados, con frecuencia se usan para llamar la atención de las grandes diferencias o para expresar un punto de vista. Las gráficas de pastel son más

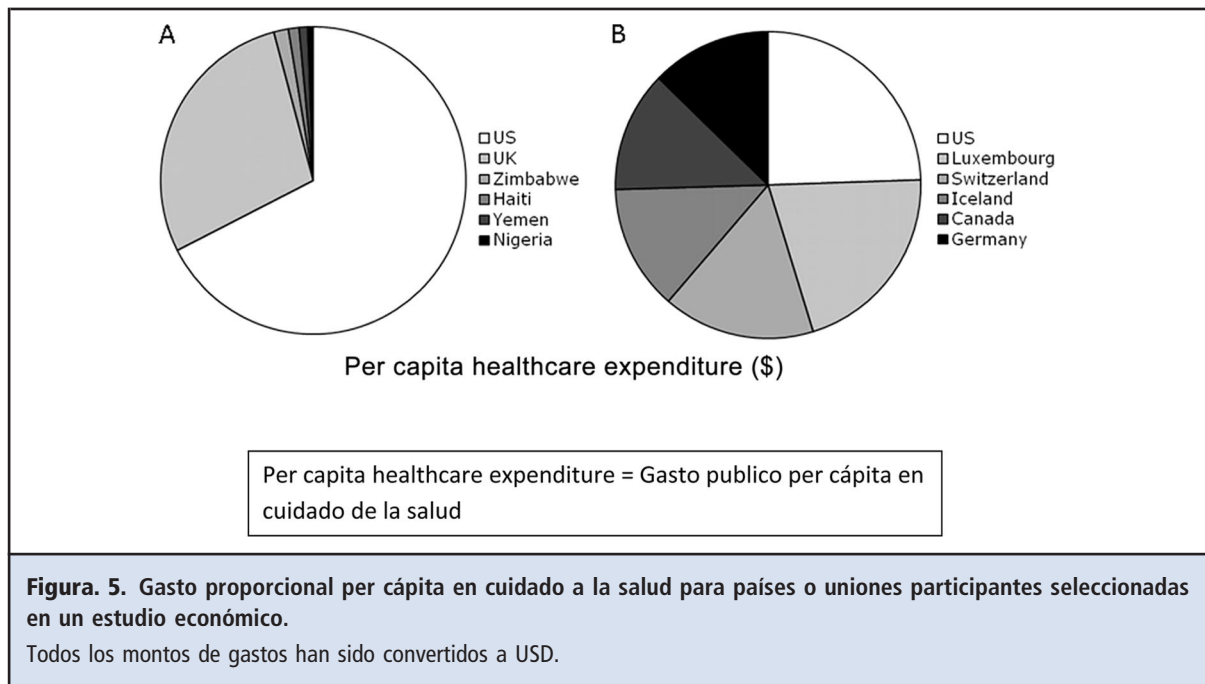


entendibles si el número de categorías es limitado a 6 o menos. Presentar más de 6 categorías no solo hace que la gráfica de pastel se vea saturada y sea confusa sino que también lo encuentra útil, los colores contrarios, el sombreado, o el diseño del fondo son más difíciles. A pesar de que una gráfica de pastel es buena para mostrar el tamaño relativo o la contribución en el porcentaje de cada pieza de información incluida, un problema potencial con una gráfica de pastel es que los lectores pueden inferir que el círculo representa un 100% de todos los datos posibles o todos los resultados posibles, lo cual puede no ser el caso.

Por ejemplo, uno puede tomar el gasto per cápita del cuidado a la salud de la Fig. 4, seleccionar 6 países de la gráfica de barras, y plasmarlas como una gráfica de pastel (Fig. 5). Porque la gráfica de pastel en la Fig. 5A

contiene un subgrupo seleccionado de los datos, muestra que el gasto per cápita de cuidado a la salud en los Estados Unidos es aproximadamente 45 veces que el de Zimbabwe. ¿El mensaje intencionado es que los Estados Unidos gasta de más? ¿Qué Zimbabwe gasta muy poco? Uno podría incluso concluir que Estados Unidos gastan 75% de todo el presupuesto per cápita del cuidado a la salud, lo cual no es verdad. Los lectores pueden ser atraídos a una conclusión diferente si otros 6 países, todos con altos niveles de gastos per cápita, son comparados en una gráfica pastel (Fig. 5B). En este caso, los gastos de los Estados Unidos no lucen tan fuera de proporción.

Una gráfica de pastel es lo más acertado cuando toda la información disponible o los resultados posibles son incluidos. Por ejemplo, en un hipotético

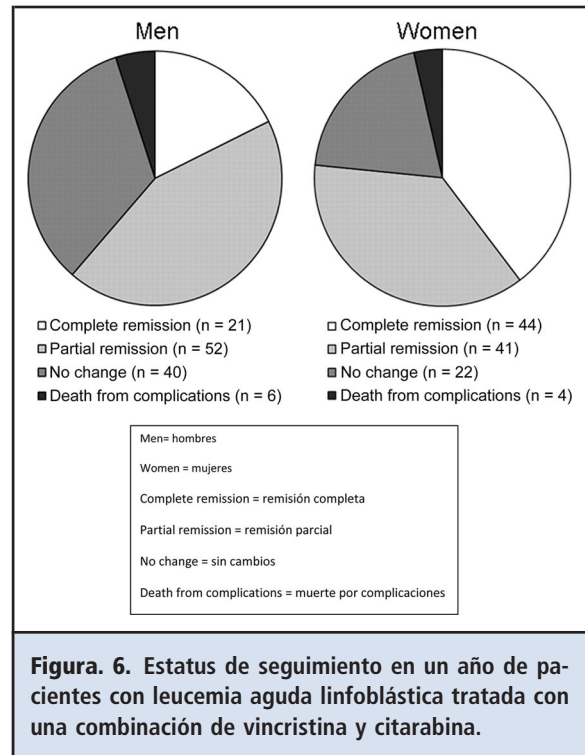


estudio clínico de la eficacia de un nuevo régimen quimioterapéutico, los 4 posibles resultados o puntos finales pueden ser (a) remisión completa, (b) remisión parcial, (c) no mejora, o (d) muerte debido a complicaciones del tratamiento. Todos los pacientes en el estudio deben encajar dentro de una de estas categorías. Una representación de los resultados en una gráfica de pastel puede parecer similar a la Fig. 6. Toda la información disponible es incluida, y el número total de cada grupo es dado.

La convención común en la creación de gráficas de pastel es considerar el círculo como la cara de un reloj (4), empezando con llenar la sección más grande (porción) a las 12:00, plasmar secciones subsecuentes en manera de reloj, y terminar con la sección más chica alrededor de las 12:00 (Fig. 5). En algunos casos, las categorías tienen un orden o asociación natural, como en la Fig. 6, que es mejor entendida si son plasmados en un orden en específico (por ejemplo, el mejor resultado al peor).

Por supuesto, una gráfica de pastel no es necesaria en la mayoría de los escritos científicos. Los mismos datos pueden ser presentados en una tabla o incluso en el texto. Por ejemplo, los datos en la Fig. 6 pueden ser expresados en el texto como: “En el grupo de hombres, 21 pacientes alcanzaron la remisión completa, 52 pacientes alcanzaron remisión parcial, 40 pacientes no experimentaron cambio, y 6 pacientes murieron por complicaciones creyendo que se debe a la quimioterapia. En el grupo de mujeres, 44 pacientes alcanzaron remisión completa, 41 pacientes alcanzaron la remi-

sión parcial, 22 pacientes no experimentaron cambio, y 4 pacientes murieron por complicaciones creyendo que se debe a la quimioterapia.” Los autores deben decidir en el mejor uso de espacio de página y conteo de palabras.



Ejercicio de Aprendizaje

Con los datos provistos en la Fig. 6, transforme esta figura de una gráfica de pastel a una gráfica de barras/columnas. Asegúrese de agregar la legenda apropiada para la nueva figura. Después de que haya terminado este ejercicio, compare su gráfica con los ejemplos mostrados después la lista de recursos y los materiales adicionales de lectura.

Pensamientos Finales

Las gráficas de barras y las gráficas de pastel puede ser efectivas para resumir los datos en una presentación de diapositivas o en un afiche. Sirven como un ancla visual para la audiencia mientras se explica los datos y puede subrayar las diferencias importantes o tendencias que pueden ser olvidada en los datos que fueron presentados solo en el texto o en una tabla. En escritos científicos, de cualquier modo, una gráfica de barras o gráfica de pastel debe no solo presentarse los datos sino que también será fácil de entender sin tener que referirse repetidamente al texto principal. Los autores pueden confundir fácilmente a los lectores con graficas que son innecesariamente complicadas o que tergiversan o no representan la información. En muchos casos, las barras y los pasteles hacen mejores postres que las figuras.

Lecturas Adicionales

Day RA, Gastel B. How to write and publish a scientific paper. Westport, CT: Greenwood Press; 2006. Lang

TA. How to write, publish, and present in the health sciences. Philadelphia: ACP Press; 2010. Zeiger M. Essentials of writing biomedical research papers. New York: McGraw-Hill; 2000.

Contribuciones de autor: Todos los autores confirmaron que han contribuido con el contenido intelectual de este escrito y han concluido en los siguientes 3 requerimientos: (a) contribuciones significantes a la concepción y diseño, adquisición de datos, o el análisis e interpretación de datos; (b) la redacción o revisión del artículo por contenido intelectual; y (c) aprobación final del artículo publicado.

Divulgación de autores de posibles conflictos de interés: Sobre la sumisión del manuscrito, todos los autores completaron la forma de Divulgaciones de Posible Conflicto de Interés. Posibles conflictos de interés:

Empleo o liderazgo: T.M. Annesley, Clinical Chemistry, AACC.

Rol consultor o asesor: Ninguno declarado.

Propiedad participada: Ninguno declarado.

Honorarios: Ninguno declarado.

Financiación de la investigación: Ninguno declarado.

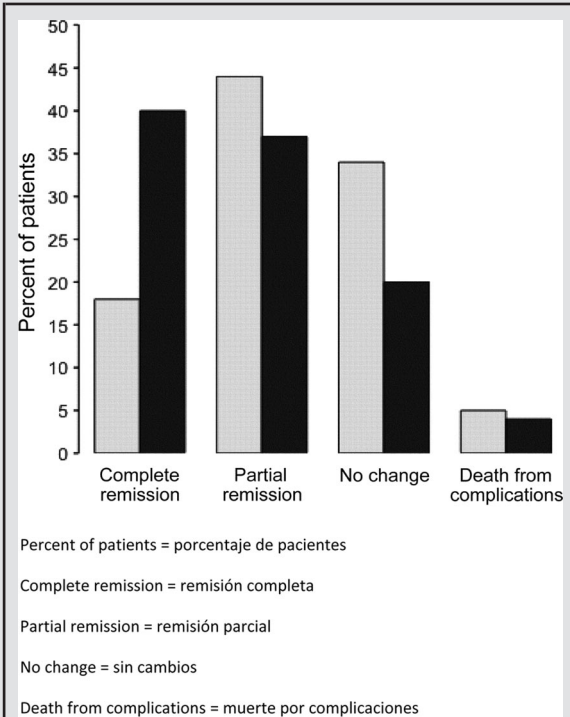
Testimonio de expertos: Ninguno declarado.

Rol del patrocinador: Las organizaciones de financiación no desempeñan papel en el diseño del estudio, la elección de los pacientes incluidos, la revisión e interpretación de datos, o la preparación o aprobación del manuscrito.

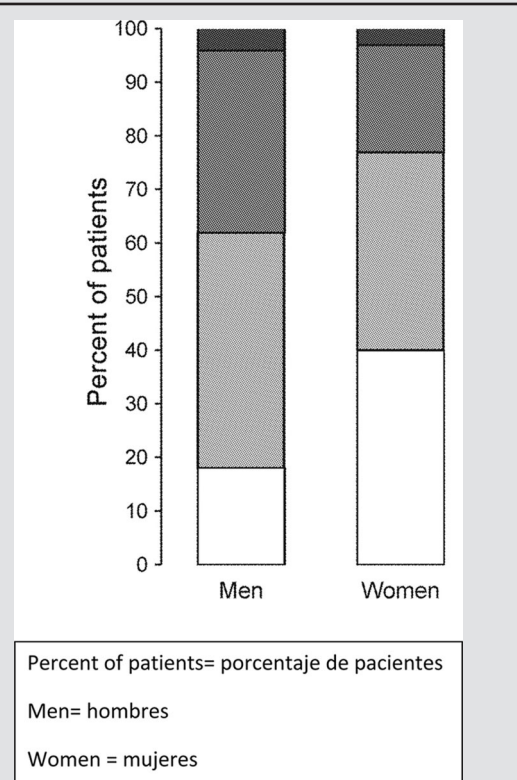
Referencias

1. Annesley TM. Put your best figure forward: line graphs and scattergrams. Clin Chem 2010;56:1229–33.
2. Gustavii B. How to write and illustrate a scientific paper. New York: Cambridge University Press; 2008. p 24.
3. Browner WS. Publishing and presenting clinical research. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p 101.
4. Freeman JV, Walters SJ, Campbell MJ. How to display data. Malden, MA: Blackwell Publishing; 2008. p 17.

Respuestas al Ejercicio de Aprendizaje



Ejemplo 1. Estatus de un año de pacientes con leucemia linfoblástica aguda tratada con vincristina y con citarabina. Hombres (□), n=119; mujeres (■), n=111.



Ejemplo 2. Estatus de un año de pacientes con leucemia linfoblástica aguda tratada con vincristina y con citarabina. □, remisión completa; (□), remisión parcial; ■, sin cambios; ■, muerte por complicaciones. Hombres, n=119; mujeres, n=111.

Comentario

Debido a que los números de hombres (n=119) y mujeres (n=111) difiere, la mejor manera de comparar los resultados es plasmar los porcentajes de hombres o mujeres en cada categoría de respuesta. También es importante incluir el n número de pacientes en la gráfica o en la legenda. El ejemplo 1 es una gráfica de barras agrupada, en la cual las categorías son plasmadas en el eje horizontal. El patrón de las tasas de respuesta es fácil de ver y comparar para ambos sexos. Cuando menos de 3 grupos son incluidos, las gráficas de barras agrupadas son mejores para mostrar tendencias y permitir las comparaciones de grupo. El ejemplo 2 es una gráfica de barras apiladas, en el cual los grupos son plasmados en el eje horizontal. Debido a que las gráficas de barras apiladas deben marcar un 100%, tienen las mismas características que las gráficas de pastel. Cuando >3 grupos son comparados, una gráfica de barras apiladas puede ser más fácil de entender, especialmente si hay una orden natural para las categorías. Esta consideración es una buena razón para plasmar sus datos muchas veces y luego decidir en el formato que presenta más claramente su mensaje.