

## 2.7 CÓMO MENTIR CON LA ESTADÍSTICA <sup>6</sup>

Hasta ahora hemos descrito varios procedimientos que pueden ser adecuados para presentar y resumir la información numérica. Usándolos con prudencia y cuidado, pueden ser excelentes herramientas para extraer la esencia de lo que, de otro modo, podría ser una masa de números imposible de dige-

---

<sup>6</sup>El título de esta sección está inspirado en D. Huff e I. Geis, *How to Lie with Statistics* (New York: Norton, 1954). Este delicioso libro debe ser leído por cualquiera que esté seriamente interesado en la presentación de la información estadística. Ver también H. Wainer, "How to display data badly", *American Statistician*, 38 (1984), 137-47, y D. S. Christensen y A. Larkin, "Criteria for high intensity graphics", *Journal of Managerial Issues*, 4 (1992), 130-53

rir. Sin embargo, no es raro encontrarse con análisis de datos que se han llevado a cabo sin prudencia ni cuidado. En tales circunstancias, es muy probable que la presentación de los datos pueda llevar a confusiones. El arte de la estadística consiste en dar una visión de los datos lo más clara y precisa que sea posible. El uso inadecuado de las técnicas puede llevar a una visión distorsionada, proporcionando una impresión falsa. Es posible “mentir con la estadística” incluso sin pretender ser deshonesto. En esta sección, presentamos seis modos de “mentir”, no con la intención de estimular su uso, sino con el fin de prevenir sus consecuencias.

### (i) AFIRMACIONES SUBJETIVAS

Los números, en sí mismos, no contienen ningún juicio de valor. Los datos simplemente proporcionan un material objetivo, que puede ser usado a favor de un determinado argumento. Sin embargo, usando simples trucos verbales, es posible teñir los números de una forma sugestiva. Supongamos que un censo de los obreros de una empresa revela que el sueldo medio anual de estos trabajadores es de 2.500.000 pesetas. Este hecho puede exponerse de la forma

“El sueldo medio anual de estos empleados es de 2.500.000 pesetas.”

Pero un delegado sindical podría exponer la misma información como

“El sueldo medio anual de estos empleados es sólo de 2.500.000 pesetas”

Añadir la palabra *sólo* en esta frase no ayuda a clarificar nada. Lo único que puede hacer es convencernos (sin que haya ninguna información que lo garantice) de que el sueldo medio es verdaderamente bajo.

Un ejemplo más llamativo, y más exagerado nos lo da la siguiente afirmación<sup>7</sup>:

“Si todos los funcionarios del gobierno norteamericano se tumbasen uno detrás de otro, la fila llegaría desde Nueva York hasta más allá de Las Vegas”

El propósito de esta afirmación no es presentar una información numérica, sino transmitir la impresión de que el número de funcionarios es muy grande. Se lleva al lector a pensar que hay “demasiados” empleados públicos. Con esta frase se está oscureciendo la información de fondo con el hecho irrelevante de que, en el poco probable caso en que todas estas personas consintiesen en colocarse tumbados uno detrás de otro, la fila ocuparía una considerable distancia. Sólo después de un largo cálculo, se puede deducir el hecho de que hay 2,1 millones de funcionarios.

### (ii) DESCRIPCIONES NUMÉRICAS INADECUADAS

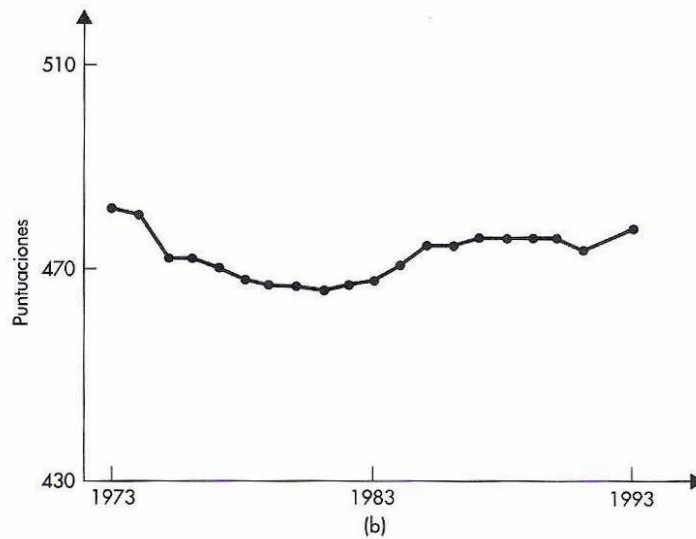
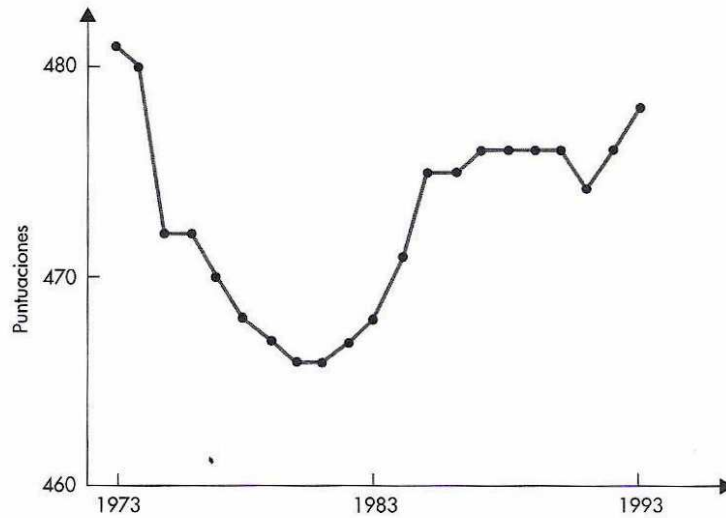
Con frecuencia resulta necesario reducir un conjunto de datos grande a una o dos medidas que lo resuman, intentando que estas contengan la mayor cantidad posible de información. En muchos casos, sin estas medidas o estadísticos, la interpretación de los datos resultaría imposible. Pero hay que tener cuidado de no hacer un resumen demasiado escueto. Una reducción excesiva de la información, puede llevar a una impresión errónea.

Vamos a dar un ejemplo de este tipo de distorsión; el ejemplo se refiere a la densidad de población en la región de Washoe, en el estado de Nevada, que tiene una media de 13,5 personas por kilómetro cuadrado. Pero el 80% de los habitantes de esta región viven en Reno y Sparks,

<sup>7</sup> Esta afirmación se basa en el supuesto de que hay 2,1 millones de funcionarios y, que su altura media es de 1,74 metros, con lo que cubrirían un total de 3.654 kilómetros.

que tienen, respectivamente, 4.362 y 6.155 habitantes por kilómetro cuadrado. El resto de la región de Washoe (el 99,8% de este área), tiene una densidad de 2,66 personas por kilómetro cuadrado. Es decir, la media de la densidad poblacional de esta zona nos da muy poca información. La gran mayoría de sus habitantes vive en zonas que tienen una densidad de población muy superior a la media, mientras que una abrumadora mayoría de la región tiene una población mucho menos densa que la media. Mencionar sólo el número medio de habitantes por kilómetro cuadrado, podría llevar a la errónea conclusión de que la población de la región está repartida uniformemente.

**FIGURA 2.22** Gráfico temporal de las puntuaciones medias en el examen de matemáticas de acceso a la Universidad en EE.UU.





### (iii) ELECCIÓN DE LA ESCALA EN GRÁFICOS DE TIEMPO

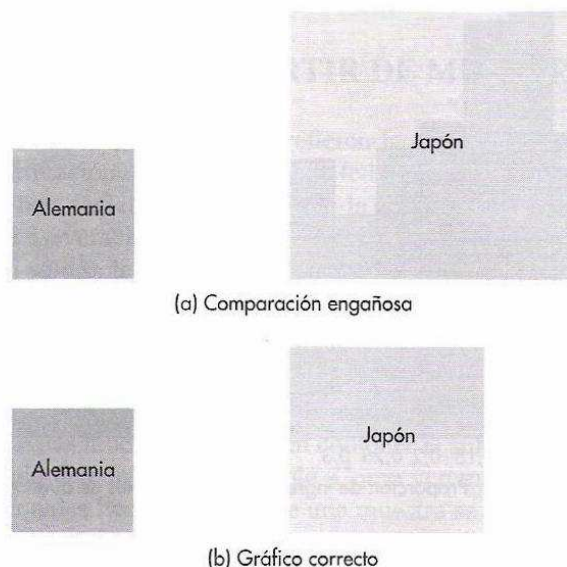
La Figura 2.17, que hemos reproducido como Figura 2.22(a), muestra las puntuaciones medias en el examen de matemáticas de la prueba de Selectividad a lo largo de un período de once años. En este gráfico puede apreciarse que la media de las puntuaciones fluctúa considerablemente a lo largo del tiempo. La Figura 2.22(b), representa exactamente la misma información, pero en este caso se ha empleado una escala mucho menos adecuada en el eje vertical. El gráfico resultante es mucho más plano, y nos transmite una impresión de poca variabilidad de las puntuaciones medias a lo largo del tiempo.

En los gráficos temporales, la elección de una u otra escala de medida, puede llevar a una impresión de relativa estabilidad o de marcadas fluctuaciones a lo largo del tiempo. No existe una elección de la escala que sea la “correcta” para un determinado gráfico. En realidad, la conclusión que puede extraerse de este ejemplo, es que mirar sólo la forma de un gráfico temporal no es suficiente para obtener una idea clara de cómo evolucionan los datos. Es necesario tener en cuenta también la escala que se ha utilizado.

### (iv) COMPARACIONES GRÁFICAS INADECUADAS

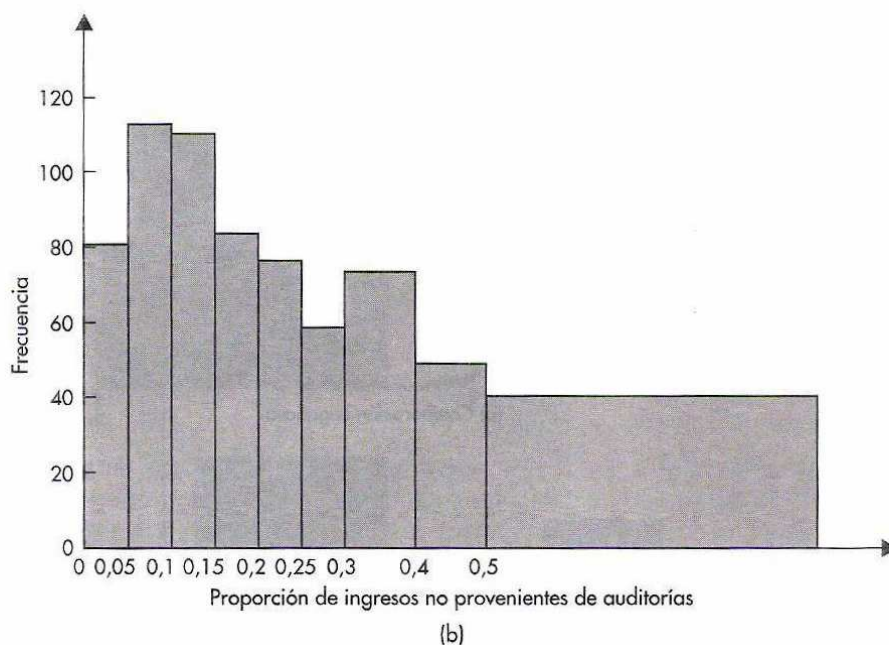
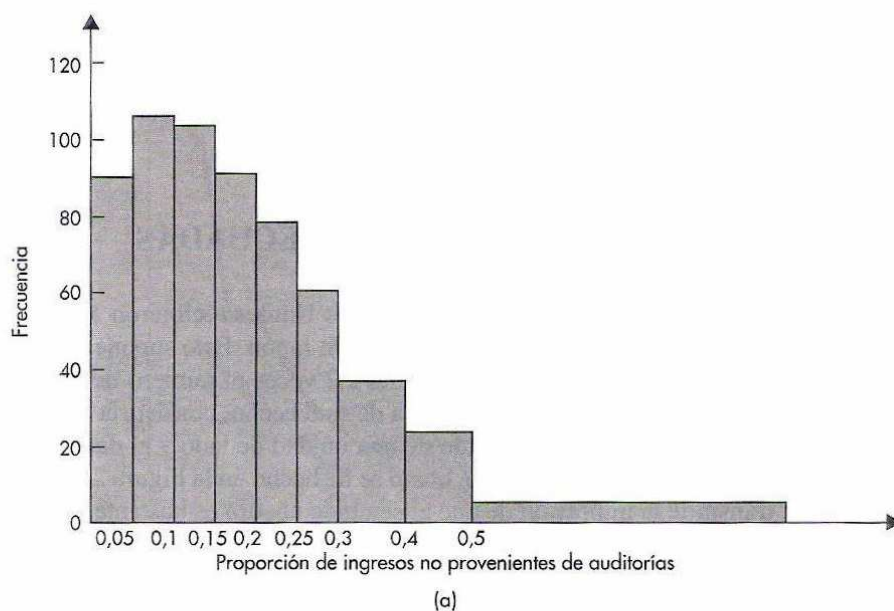
En la Tabla 2.12, podemos observar que los Estados Unidos recibieron 1,7 millones de visitantes procedentes de Alemania y 3,7 millones procedentes de Japón. Esto supone que el número de los visitantes procedentes de Japón es aproximadamente 2,2 veces el número de los procedentes de Alemania. Una forma sencilla de dar una idea gráfica de este hecho, consistiría en representar el número de visitantes alemanes mediante un cuadrado de una unidad de lado y el de visitantes japoneses mediante un cuadrado de 2,2 unidades de lado, como se ha hecho en la Figura 2.23(a). Sin embargo, esta representación, transmite la impresión de que el segundo cuadrado es bastante más de dos veces mayor que el primero. Esto se debe a que, de forma visual, relacionamos tamaño con área. Puesto que el cuadrado correspondiente a Japón tiene un área de  $(2,2)^2 = 4,84$  veces el área del correspondiente a Alemania, la impresión transmitida es que el número de visitantes japoneses es casi cinco veces el número de visitantes alemanes.

**FIGURA 2.23** Número de personas procedentes de dos países que visitaron los Estados Unidos



No es difícil corregir el gráfico para que transmita la impresión adecuada. El área del cuadrado correspondiente a Japón debería ser 2,2 veces el área del cuadrado correspondiente a Alemania. Esto supone que, los lados del cuadrado de Japón deben tener una longitud de  $\sqrt{2,2} = 1,48$  unidades, como se ha hecho en la Figura 2.23(b). Esta representación sí nos transmite una impresión visual correcta de la cantidad relativa de visitantes procedentes de cada uno de los dos países.

**FIGURA 2.24** Histograma de los las proporciones de ingresos no provenientes de auditorías, construido correctamente (a), con áreas proporcionales a las frecuencias, y construido incorrectamente (b), con alturas proporcionales a las frecuencias





Este mismo aspecto, debe tenerse en cuenta también a la hora de construir histogramas con clases de diferente amplitud. En el Ejemplo 2.9, analizábamos datos de proporciones de ingresos de empresas auditoras no provenientes de auditorías. La forma correcta de construir el histograma correspondiente a estos datos, es haciendo que las *áreas* que se dibujan encima de cada intervalo sean proporcionales a la frecuencia de esa clase, como se hizo en la Figura 2.10, que hemos repetido, para facilitar la comparación, en la Figura 2.24(a). La Figura 2.24(b) muestra un histograma incorrecto, en el que se han dibujado las alturas de los rectángulos correspondientes a cada clase proporcionales a sus frecuencias. La diferencia es notable. Este último gráfico, transmite visualmente la idea de que una gran proporción de las observaciones se encuentran dentro de la clase con valores más altos.

## (v) COINCIDENCIAS QUE NO SON MÁS QUE ESO

A veces ocurre que confluyen una serie de circunstancias que nos llevan a pensar que, tal vez, son “demasiadas coincidencias” para ser coincidencias. Un ejemplo curioso es la “Teoría de la predicción de los movimientos de la Bolsa a partir de los resultados de la Super Bowl”. De acuerdo con esta teoría, si un miembro de la American Football League gana la Super Bowl, la tendencia de la Bolsa es a la baja, mientras que si es uno de los miembros de la National Football League el que gana la Super Bowl, la tendencia de la Bolsa será al alza. Esta regla ha hecho predicciones correctas acerca de la tendencia general de la Bolsa en veintitrés de los veintiséis primeros años de existencia de la Super Bowl.

Debería mirarse esta teoría con escepticismo. La idea de que el resultado de un partido de fútbol americano pueda influir en la Bolsa es inverosímil, y sigue siendo inverosímil incluso después de la aparente evidencia observada a favor de este predictor engañosamente exitoso. Esta supuesta evidencia se puede valorar mejor cuando uno piensa cuánta gente (aficionados o profesionales) puede estar dedicada a la búsqueda de indicadores sobre la evolución de la Bolsa. En otras palabras, ¿cuántas correlaciones habrán sido analizadas antes de encontrar esta en particular? Probablemente cientos, o miles. Una actitud adecuada podría ser argumentar que, entre las muchas relaciones que se han encontrado, esta parece ser la que mejor refleja el comportamiento pasado de la variable en estudio. Sin embargo, un estudio del comportamiento de este predictor en un futuro próximo debería ser suficiente para cuestionarse si la supuesta evidencia de los primeros veintiséis años fue en realidad una coincidencia.

## (vi) GENERALIZACIONES A PARTIR DE MUESTRAS MUY PEQUEÑAS

“Dos de cada tres bebedores de cerveza prefieren la cerveza negra a la rubia”. ¿Cómo se ha de reaccionar ante una afirmación de este tipo? Si se le ha pedido su opinión a 3.000 bebedores de cerveza y 2.000 de ellos han declarado que prefieren la cerveza negra, entonces tendríamos una sólida evidencia a favor de la aseveración de que la cerveza negra es la preferida por una mayoría de los bebedores. En cambio, si sólo se le ha preguntado a tres bebedores y ha ocurrido que dos de ellos preferían la cerveza negra, deberíamos estar mucho menos convencidos. Más bien, deberíamos paramos a pensar que es bastante probable que para otro trío de bebedores, las preferencias se den a la inversa, o que los tres prefieran la cerveza rubia.

Es extremadamente peligroso extraer conclusiones sobre una población generalizando a partir de una muestra pequeña. Estas muestras no pueden contener la suficiente evidencia para llevarnos a una conclusión con un grado de confianza razonable. Como veremos en los siguientes capítulos, las generalizaciones poblacionales hechas a partir de una muestra se hacen más precisas a medida que aumenta la cantidad de evidencia muestral. Las muestras muy pequeñas nos dirán muy poco, o nada, acerca de una población grande.

ojo: Pero las muestras grandes deben ser representativas. Si no lo son las inferencias hechas han de ser muy malas a pesar de que la muestra es grande.