
CR 19. PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA**DESCRIPTIVA**

Sandra Milena Aguilar Ramírez
Gimnasio los Pinares (Medellín)
e-mail: smaguilar80@hotmail.com

María Gabriela Bedoya Duque
Universidad Católica Popular del Risaralda
e-mail: maria.bedoya@ucpr.edu.co
gabrielabedoya@gmail.com

“Llegará un día en que la Estadística ocupe en la enseñanza un puesto ligeramente posterior al de la Aritmética” (L. H. C Tippett, 1947) (Discípulo de Fisher y de Pearson)

RESUMEN

Este cursillo está dirigido a los profesores de la Básica Secundaria y Media Vocacional. En él se pretende socializar algunas herramientas y enfoques útiles cuando se trata de abordar la enseñanza de la estadística descriptiva desde un punto de vista interesante para los estudiantes.

Se hará hincapié en los conceptos: diseño de experimentos, interpretación de tablas de frecuencia, interpretación y escogencia de un gráfico adecuado de acuerdo a las necesidades de la información, medidas de tendencia central y dispersión.

Palabras clave: estadística descriptiva, diseño de experimentos, muestreo.

INTRODUCCIÓN

Cuando se orienta un curso de estadística descriptiva por lo regular se inicia enseñando a los estudiantes tablas de frecuencia, pero se enseña ¿cómo llegaron esos datos allí?, ¿cómo se debe recolectar información?, ¿cómo se eligen las personas u objetos a encuestar o estudiar?, ¿cómo se diseña un experimento?.

Los docentes deben formarse en este sentido, diseño de experimentos, para transmitir a sus estudiantes que éste no es un proceso exclusivo del típico científico de gafas y bata blanca que está metido en un laboratorio, sino que el estudiante desde su cotidianidad puede desarrollar teniendo en cuenta unas pautas determinadas. Por ejemplo, cuestionar a los estudiantes sobre situaciones aparentemente tan simples como:

- ¿Cuál es la crema dental más refrescante?
- ¿Qué marca de arroz crece más?
- ¿Cuál es la masa de buñuelos que los hace más blandos?

Lo llevan a pensar en un sin número de circunstancias que fomentan su espíritu investigativo.

Dentro del diseño del experimento se puede ilustrar al estudiante con técnicas elementales de muestreo, diseño de un marco teórico, planteamiento de objetivos, hipótesis sobre los resultados; y a partir de la información recolectada, se inicia el proceso de análisis de la misma mediante la construcción de tablas de frecuencia, tablas de contingencia, gráficos, medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Todo esto lleva a implementar una metodología estadística en el aula de clases enfatizada en la adecuada interpretación de las tablas de frecuencia, el concepto de razón, porcentaje, tasa, índice, diferenciación y aplicación de las medidas de tendencia central y la escogencia de los gráficos que mejor describan la información.

OBJETIVOS

- Ofrecer a los profesores herramientas útiles para mejorar la dinámica de trabajo en la enseñanza de la estadística descriptiva.
- Aprovechar y potencializar el contexto en que se desenvuelven los estudiantes para garantizar la apropiación de los conceptos manejados en la estadística descriptiva.
- Desarrollar en el estudiante habilidades que le permitan interpretar y evaluar críticamente información estadística, argumentos relacionados con datos que se pueden encontrar en diferentes contextos.

CONTENIDO

○ **El hombre estadísticamente alfabeto (Gal, 2002)**

“...el término “alfabetismo estadístico” se refiere ampliamente a dos componentes interrelacionados, principalmente (a) la habilidad para interpretar y evaluar críticamente información estadística, argumentos relacionados con datos que se pueden encontrar en diferentes contextos, y cuando sea relevante (b) su habilidad para discutir o comunicar sus reacciones sobre tal información estadística, así como su entendimiento del significado de la información, sus opiniones acerca de las implicaciones de esta información, o sus preocupaciones con relación a la aceptabilidad de conclusiones dadas.”

○ Principios del aprendizaje estadístico (Gareld, 1995)

En un contexto constructivista se proponen estos principios para el aprendizaje estadístico:

- Los estudiantes aprenden construyendo conocimiento.
- Los estudiantes aprenden mediante la participación activa en las actividades de aprendizaje.
- Los estudiantes solo aprenden bien lo que ellos practican.
- Los profesores no deben subvalorar las dificultades que los estudiantes tienen entendiendo los conceptos básicos de estadística y probabilidad.
- Los profesores a menudo sobreestiman que tan bien los estudiantes entienden los conceptos básicos.

○ ¿Cómo inicia su curso de estadística descriptiva?

Al iniciar la unidad o curso de Estadística Descriptiva sería interesante guiar a los estudiantes para que a partir de sus propios intereses formulen una pregunta que sea profunda, elaborada, bien estructura y que por ende los guíe hacia la recolección de su propia información para trabajar posteriormente todos los conceptos de la estadística descriptiva a partir de sus propios datos.

Algunas ideas

- ⊙ Comparar la estatura de las personas con el dato que aparece en su cédula.
- ⊙ ¿En qué tiempo meten más goles en un partido, en el primero o el segundo?
- ⊙ ¿Mueren más jóvenes en la actualidad que en años anteriores o en décadas pasadas?
- ⊙ Comparar la longitud de las frases de los libros de Gabriel Gacía Márquez.
- ⊙ Estudiar el puntaje de las reinas de belleza.
- ⊙ El peso de sus maletines. (De aquí se derivan muchas ideas sobre posturas, enfermedades lumbares, etc.)
- ⊙ ¿Cuáles son los mejores frijoles preparados por las madres del salón de clase?

La pregunta o situación que proponga el estudiante debe permitir la generación de datos y no debe responderse simplemente con un si o no.

Tan solo para abordar esta primera parte del curso se les puede solicitar a los estudiantes un trabajo con el siguiente contenido:

- ⊙ Título: que describa qué, cuándo y dónde.

- ⊙ Introducción: tiene por objeto explicar el problema general, definir el problema de investigación y despertar el interés del lector a conocer el resto del trabajo.
- ⊙ El problema: planteado de forma clara y concisa, es lo que se va a consultar. Describir su origen, destacar su magnitud e importancia.
- ⊙ Justificación: Porqué va a investigar el asunto y para qué puede servir.
- ⊙ Objetivos: el general y los específicos, cuidando que estos últimos sean los pasos (cada uno), para llegar al general.
- ⊙ Marco teórico: Contextualización del trabajo. Deberá mencionar si se han realizado otros estudios y sus resultados (hallazgos). Reseñar lo que dicen las entidades que son autoridad en el tema, como por ejemplo la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, por citar algunas. Los estudios a reseñarse pueden ser nacionales y extranjeros; son necesarios para la discusión. Tener cuidado de adjuntar las referencias.
- ⊙ Materiales y métodos:Cuál es la metodología, cómo se va a recolectar la información.

Antes de iniciar la recolección de la información (si se necesita) es muy importante enseñarle a los estudiantes que en el caso de seleccionar una muestra de una población, ésta se realiza en forma aleatoria y no simplemente con la escogencia subjetiva de la misma.

También es importante dejar claro qué es una población, una variable, variable cualitativa, variable cuantitativa (discreta - continua).

A partir de estos conceptos se pueden hacer cuestionamientos en clase para cerciorarse de su comprensión.

Algunos ejemplos

Determina, para cada uno de los siguientes casos, la población a la cual se dirige el estudio, un posible marco muestral, la muestra (si es necesaria), la variable y el tipo de variable.

- ⊙ La alcaldía de Medellín desea determinar la calidad del servicio que están prestando las empresas de aseo de la ciudad, con el objeto de prorrogar los contratos por un año más.
- ⊙ Un colegio de la ciudad está interesado en ofrecer sus servicios en la jornada nocturna. Para tal fin, se requiere estimar la cantidad de posibles estudiantes.
- ⊙ El coordinador de bachillerato desea conocer cómo está conformado el núcleo familiar de sus estudiantes.
- ⊙ El técnico del equipo de fútbol del colegio desea conocer el rendimiento académico de sus 15 jugadores en el período anterior.

○ **TABLAS DE FRECUENCIA**

Sería conveniente enseñarles o recordarles a los estudiantes los siguientes términos, útiles a la hora de analizar distribuciones de frecuencia:

- ⊙ A lo sumo: se utiliza cuando se requieren valores menores o iguales a lo indicado.
- ⊙ Al menos: se utiliza cuando se requieren valores mayores o iguales a lo indicado.
- ⊙ Entre: se utiliza cuando se requieren valores que no incluyen los extremos.
- ⊙ Desde - hasta: se utiliza cuando se requiere incluir los extremos.

Cuando se inicia el trabajo con tablas de frecuencia es importante enfatizarles en el manejo de razones y porcentajes.

Ejemplo 1:

A continuación se da una tabla de frecuencias sobre la estatura en centímetros de los estudiantes de bachillerato discriminados por sexo. ¿Con base en ellas se podrían obtener las siguientes conclusiones?

Estatura de mujeres (cm)	Frecuencia
130-139	10
140-149	30
150-159	54
160-169	70
170-179	24
180-190	8
190 o más	4
Total	200

Estatura de hombres (cm)	Frecuencia
130-139	6
140-149	30
150-159	54
160-169	75
170-179	84
180-190	27
190 o más	24
Total	300

- ⊙ ¿Hay igual proporción de hombres que de mujeres cuya estatura oscila entre 150 cm y 159 cm?
- ⊙ ¿Hay mayor proporción de hombres que mujeres cuya estatura está entre 160 cm y 169 cm?
- ⊙ ¿Al menos la mitad de los hombres mide 1,6 metros?
- ⊙ ¿A lo sumo la quinta parte de las mujeres mide 1,49 metros?

Estatura de mujeres (cm)	f	F	Fr	Fr	Fr (%)
130-139	10	10	10/200	0.05	5
140-149	30	40	30/200	0.15	15
150-159	54	94	54/200	0.27	27
160-169	70	164	70/200	0.35	35
170-179	24	188	24/200	0.12	12
180-190	8	196	8/200	0.04	4
190 o más	4	200	4/200	0.02	2
Total	200		1	1	100

Estatura de hombres (cm)	f	F	Fr	Fr	Fr (%)
130-139	6	6	6/300	0,020	2
140-149	30	36	30/300	0,100	10
150-159	54	90	54/300	0,180	18
160-169	75	165	75/300	0,250	25
170-179	84	249	84/300	0,280	28
180-190	27	276	27/300	0,090	9
190 o más	24	300	24/300	0,080	8
Total	300		1	1	100

Ejemplo 2:

En la siguiente tabla encontrará el tiempo empleado para los 400 metros de nado libre de las Olimpiadas (1920 - 1992).

Analícelos y determine si tiene o no sentido construir una tabla de frecuencias para dichos valores.

AÑO	199	198	198	198	197	197	196	196	196	195	195	193	193	192	192	192
	2	8	4	0	6	2	8	4	0	6	2	6	2	8	4	0
TIEM	3:45	3:46	3:51	3:51	3:51	4:00	4:0	4:1	4:1	4:2	4:3	4:4	4:4	4:4	5:0	5:2
PO	.00	.95	.23	.31	.93	.27	9.0	2.2	8.3	7.3	0.7	1.0	4.5	8.4	1.6	6.8

Motivarlos con el análisis de tablas de frecuencias o noticias que tengan contenidos de su interés. Por ejemplo:

	I: "Rambo: First Blood Part II" (1982)	II: "Rambo: First Blood Part II" (1985)	III: "Rambo III" (1988)	IV: "Rambo" (2008)
Number of bad guys killed by Rambo with his shirt on	1	12	33	83
Number of bad guys killed by Rambo with his shirt off	0	46	45	0
Number of bad guys killed by Rambo no matter how attired	1	58	78	83
Number of bad guys killed by accomplices of Rambo acting on their own	0	10	17	40
Number of good guys killed by bad guys	0	1	37	113
Total number of people killed	1	69	132	236
Number of people killed per minute	0.01	0.72	1.30	2.59
Time at which the first person is killed (minutes)	29:31	33:34	41:9	3:22
Number of people killed per minute from that point until the end of the film (not including the ending credits)	0.02	1.18	2.39	3.04
Sequences in which Rambo is shot at without significant result	12	24	38	2
Number of sequences in which good guys are tortured by bad guys	2	5	7	3
Number of sex scenes	0	0	0	0

John Mueller holds the Woody Hayes Chair of National Security Studies at Ohio State University. Among his books are "The Remnants of War" and "Overblown: How Politicians and the Terrorism Industry Inflate National Security Threats, and Why We Believe Them."



ECONOMÍA / CAPITAL VENEZOLANA COMPITE CON TOKYO Y N.Y.

Caracas, una de las más caras del mundo

A pesar de la crisis económica que vive, la ciudad se mantiene entre las más caras del mundo, compitiendo con Tokio, Londres y Nueva York.

Una vivienda en Caracas, un apartamento de 100 metros cuadrados, vale 1.200 millones de bolívares (120 millones de dólares), según el estudio de la consultora internacional Knight Frank. En Nueva York, un apartamento de 100 metros cuadrados vale 1.200 millones de dólares (120 millones de dólares), según el estudio de la consultora internacional Knight Frank.

El estudio de la consultora internacional Knight Frank muestra que Caracas es una de las ciudades más caras del mundo, compitiendo con Tokio, Londres y Nueva York. Una vivienda en Caracas, un apartamento de 100 metros cuadrados, vale 1.200 millones de bolívares (120 millones de dólares), según el estudio de la consultora internacional Knight Frank.

El estudio de la consultora internacional Knight Frank muestra que Caracas es una de las ciudades más caras del mundo, compitiendo con Tokio, Londres y Nueva York. Una vivienda en Caracas, un apartamento de 100 metros cuadrados, vale 1.200 millones de bolívares (120 millones de dólares), según el estudio de la consultora internacional Knight Frank.

o **GRÁFICOS**

"Un gráfico puede valer más que mil palabras, pero puede tomar muchas palabras para hacerlo"

John Tukey

"Es desafortunado el poco énfasis que la mayoría de textos en estadística ponen en la parte gráfica. Unos pocos (Moore, 1979; Campbell, 1990) hacen énfasis en los errores de interpretación en la presentación de gráficos en los medios de comunicación, pero la gran mayoría, en especial los que se utilizan como texto de clase, sólo presentan algunos gráficos más como un material extra que como una herramienta fundamental en el trabajo aplicado". (Correa y González, 2002)

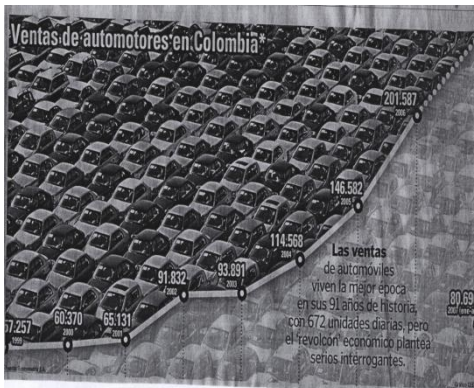
"William Playfair es considerado el pionero de la estadística gráfica (Costigan-Eaves y Macdonald-Ross, 1990). Su trabajo en gráficas lo realizó durante más de 36 años. El actuó basado en los siguientes principios que él mismo estableció:

1. El método gráfico es una forma de simplificar lo tedioso y lo complejo.
2. Los hombres ocupados necesitan alguna clase de ayuda visual.

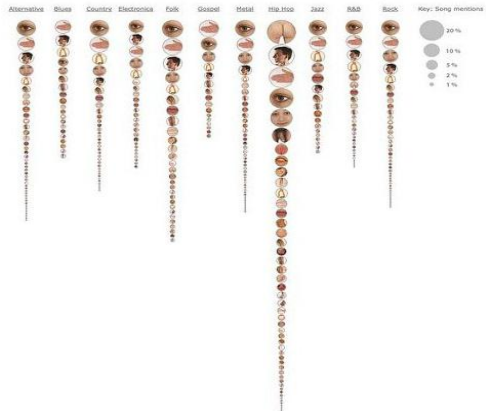
3. Un gráfico es más accesible que una tabla.
4. El método gráfico es concordante con los ojos.
5. El método gráfico ayuda al cerebro, ya que permite entender y memorizar mejor” (Correa y González, 2002).

Recomendaciones en la realización de un gráfico

- ⦿ No utilizar un gráfico para representar un conjunto de datos que sea inferior a 20, pues éstos quedan lo suficientemente ilustrados con una tabla de frecuencias.
- ⦿ Enfatizarle a los estudiantes sobre el uso de una escala adecuada.
- ⦿ Que los elementos del gráfico realmente representen los datos y se puedan distinguir claramente.
- ⦿ Que cada uno de esos elementos sea necesario y no simplemente un adorno que terminará desviando la atención del lector



Los estudiantes se sentirán motivados en la medida en que se les muestren gráficos que capten su atención, que sean interesantes para ellos. Por ejemplo:



NO SE DEJE EXPRIMIR

Está claro que no es lo mismo hacer un jugo de mandarina en casa que tomarlo en la comodidad de un restaurante. ¿Pero cuánto le ganan estos lugares a una bebida tan común en Colombia?

PAJARES SALINAS	CRITERION	LA JUGUETERIA	LAS CUATRO ESTACIONES	BALZAC
\$8000	\$7900	\$7500	\$7000	\$4800
* CUANDO PUEDAS MÁS, DIERON EL JUGO DE CORTESÍA.				
200 ml \$40.00/ml	220 ml \$36.00/ml	310 ml \$24.00/ml	355 ml \$19.00/ml	200 ml \$24.00/ml

¿CUÁL DE ESTOS SERVICIOS DE MENSAJERÍA LLEGA PRIMERO?

Fuimos a cinco servicios de mensajería en Bogotá y a la misma hora enviamos cinco paquetes idénticos a una misma dirección en Cali. Todo a través de su servicio más rápido. En sus marcas, listos...

	DEPRESA DIRECCIÓN: Centro 15 N° 37-37 LO QUE PROMETIERON: "My online" PRECIO: 14.500 pesos		Envío: MIÉRCOLES 23 DE JUNIO A LAS 10:00 A.M. Recibo: MIÉRCOLES 23 A LAS 1:05 P.M. Tiempo de entrega: 6 HORAS 30 MINUTOS
	TCC DIRECCIÓN: Calle 15 N° 15-32 LO QUE PROMETIERON: "Más allá de medidas" PRECIO: 9000 pesos		Envío: MIÉRCOLES 23 DE JUNIO A LAS 10:00 A.M. Recibo: MIÉRCOLES 24 A LAS 5:00 A.M. Tiempo de entrega: 23 HORAS 50 MINUTOS
	COORDINADORA DIRECCIÓN: Carrera 11 N° 45-34 LO QUE PROMETIERON: "La mejor calidad" PRECIO: 2700 pesos		Envío: MIÉRCOLES 23 DE JUNIO A LAS 10:00 A.M. Recibo: MIÉRCOLES 24 A LAS 2:05 A.M. Tiempo de entrega: 23 HORAS 55 MINUTOS
	SERVIENTREGA DIRECCIÓN: Carrera 11 N° 45-32 LO QUE PROMETIERON: "Más allá de medidas" PRECIO: 12.300 pesos		Envío: MIÉRCOLES 23 DE JUNIO A LAS 10:00 A.M. Recibo: MIÉRCOLES 24 A LAS 10:19 A.M. Tiempo de entrega: 24 HORAS 19 MINUTOS
	4-72 (ANTIGUO ADPOSTAL) DIRECCIÓN: Calle 15 N° 15-37 LO QUE PROMETIERON: "El más rápido" PRECIO: 10000 pesos		Envío: MIÉRCOLES 23 DE JUNIO A LAS 10:00 A.M. Recibo: MIÉRCOLES 24 A LAS 3:17 P.M. Tiempo de entrega: 23 HORAS 17 MINUTOS

EDICIÓN 111 | JULIO 2004

Elementos de un Gráfico (Correa y González, 2002)

- ⦿ Título Principal
- ⦿ Título Secundario o Subtítulo
- ⦿ Descripción del Gráfico
- ⦿ Región de Datos y Símbolos
- ⦿ Eje Horizontal y Escala
- ⦿ Eje Vertical y Escala
- ⦿ Apuntadores
- ⦿ Descriptores de señales y marcas

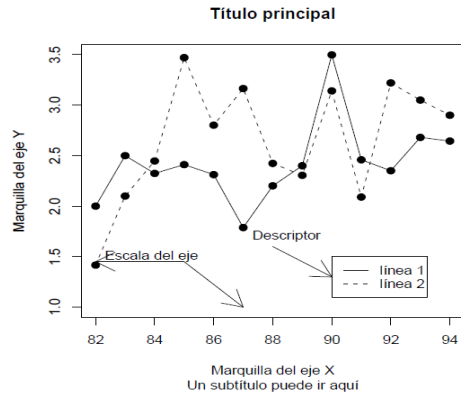


Figura 1.1: En esta parte va una descripción del gráfico. Esta explicación no debe ser una repetición de la información mostrada en el gráfico.

5.1 HISTOGRAMA. “El gráfico estadístico por excelencia”

Los pasos para construir el histograma son:

1. Defina los intervalos o clases de igual longitud.
2. Cuente el número de observaciones que caen en cada clase o intervalo. Esto es llamado la *frecuencia*.
3. Calcule la *frecuencia relativa*,
4. Grafique los rectángulos cuyas alturas son proporcionales a las frecuencias relativas.

Ventajas

- ⊙ Es útil para apreciar la forma de la distribución de los datos, si se escoge adecuadamente el número de clases y su amplitud.
- ⊙ Se puede presentar como un gráfico definitivo en un reporte.
- ⊙ Se puede utilizar para comparar dos o más muestras o poblaciones.
- ⊙ Se puede refinar para crear gráficos más especializados, por ejemplo la pirámide poblacional.

Desventajas

- ⊙ Las observaciones individuales se pierden.
- ⊙ La selección del número de clases y su amplitud que adecuadamente representen la distribución puede ser complicado. Un histograma con muy pocas clases agrupa

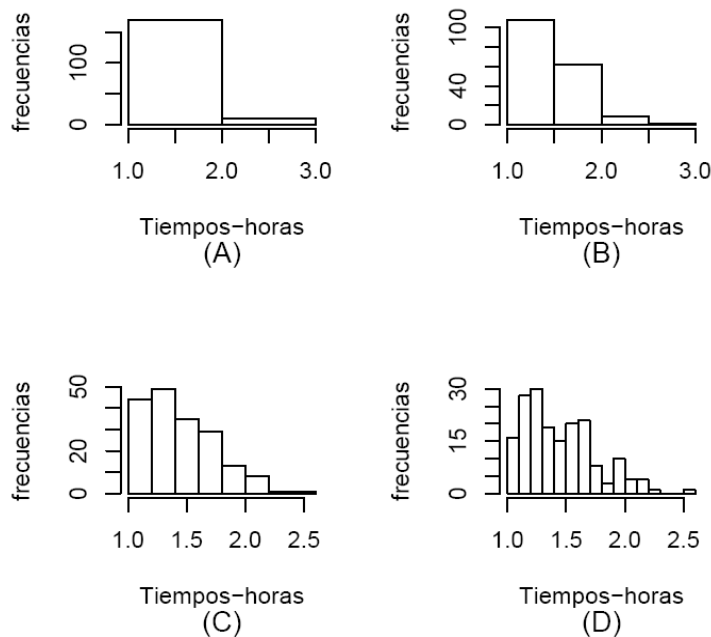
demasiadas observaciones y uno con muchas dejas muy pocas en cada clase. Ninguno de los dos extremos es adecuado.

- ⦿ Debido a que nuestros ojos responden al área de las barras, es importante mantener la anchura de las barras iguales. Si se enfrenta a un problema donde los intervalos tienen diferente amplitud, por ejemplo cuando se obtienen datos agrupados desde la fuente, la siguiente fórmula se usa

$$\text{Altura del rectángulo} = \frac{\text{Frecuencia Relativa}}{\text{Amplitud del Intervalo}}$$

Ejemplo

En los siguientes histogramas se muestra la distribución del tiempo utilizado por los atletas masculinos clasificados en el grupo élite en la media maratón de CONAVI.



El histograma A tiene solo 2 barras. El gráfico B, con 4 barras, y el C, con 8 barras, muestra más claramente la asimetría (este es el que la mayoría de los programas produce por defecto, ya que la regla de Sturges, para este conjunto de datos aproxima a 8 barras). Si consideramos más barras por ejemplo 16, como tenemos en D, se refina más la información y empezamos a notar multimodalidad.

5.2 ÁRBOLES DE TALLO Y HOJAS

Qué nos muestra?

1. El centro de la distribución.
2. La forma general de la distribución.(S, A-, A+)
3. Desviaciones marcadas de la forma global de la distribución. Outliers, gaps.

Ventajas

1. Muy fácil de realizar y puede hacerse a mano.

Desventajas

1. El gráfico es tosco y no sirve para presentaciones definitivas.
2. Funciona cuando el número de observaciones no es muy grande.
3. No permite comparar claramente diferentes poblaciones.

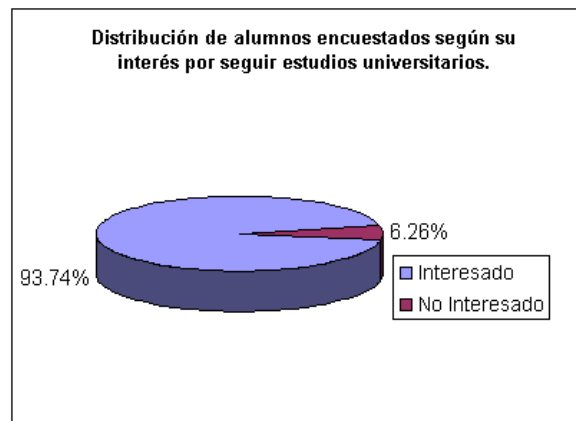
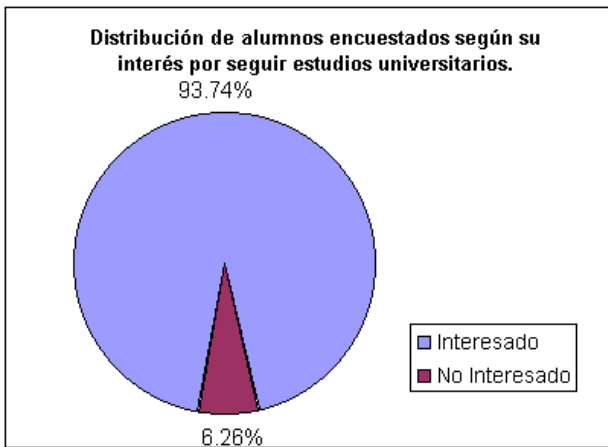
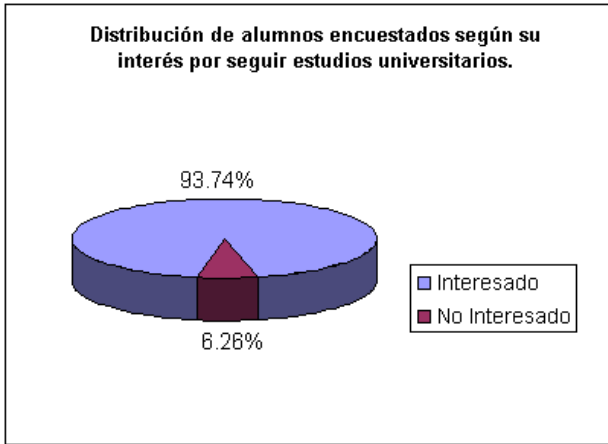
```

7 67
7 11
6 8
6 00
5 5666677789999
5 000000011233344444
4 5555555666777788889999
4 00334
3 88
-----+-----+-----+-----+--
    
```

Datos de velocidades registradas con radar
 Fecha de observacion: Sept. 10, 1994

5.3 GRÁFICO CIRCULAR

El uso de gráficos circulares o pasteles es bastante común entre personas no profesionales en estadística y lamentablemente se ha trivializado tanto que si en muchas de las situaciones donde se usan se suprimieran se ahorrarían muchas hojas de papel. A veces se presenta un gráfico de pastel para mostrar que en una muestra el 50% son hombres y el 50% mujeres.

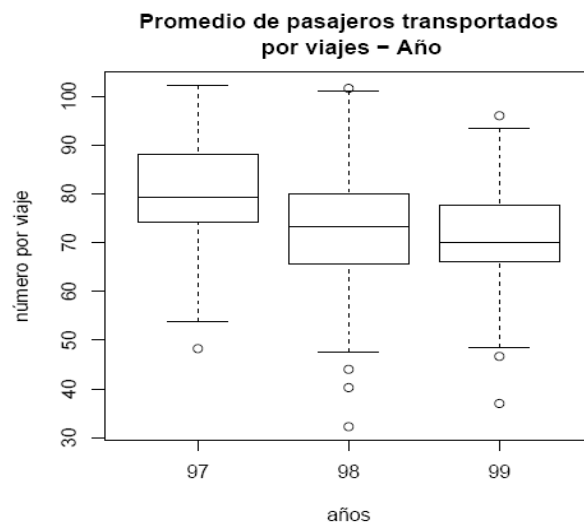


Como conclusión, a pesar de su simplicidad, los gráficos circulares deben ser construidos teniendo especial cuidado en resguardar su capacidad de representar sin distorsiones la información original.

5.4 BOXPLOT O CAJA DE TUKEY

Propiedades del gráfico de caja

1. Cinco números de resumen de los datos son representados gráficamente de tal forma que proporciona información acerca de la localización, la dispersión, el sesgo y las colas del conjunto de datos que se aprecia de una sola mirada.
2. El gráfico de caja contiene información detallada sobre las observaciones de las colas.
3. La gráfica de caja es fácil de calcular y dibujar.
4. Es de fácil explicación al usuario corriente de estadística.



○ MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

“Además de ser conceptos estadísticos básicos, los promedios son imprescindibles en el análisis exploratorio de datos” (Batanero, Godino, & Navas, 1997)

Los algoritmos de cálculo para cada una de las medidas de posición central son varios, dependiendo de la forma en que se den los datos (agrupados, sin agrupar, gráficamente).

Esto causa problemas en los estudiantes, que están acostumbrados a un solo algoritmo para cada situación.

Item 1: Un objeto pequeño se pesó con un mismo instrumento, separadamente por nueve estudiantes en una clase de ciencias. Los pesos obtenidos por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.2 6.15 6.2

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto.

- a) Usar el número más común, que es 6.2
- b) Usar 6.15, puesto que es el peso más preciso
- c) Sumar los 9 números y dividir la suma por 9
- d) Desechar el valor 15.3; sumar los otros 8 números y dividir por 8.

Item 2: Una profesora quiere cambiar la disposición de los asientos en su clase, con la esperanza de que ello incremente el número de preguntas que hacen sus alumnos. Primero, decide ver cuántas preguntas hicieron los estudiantes con la colocación actual de los asientos. Un registro del número de preguntas hechas por sus 8 estudiantes durante una clase se muestra a continuación

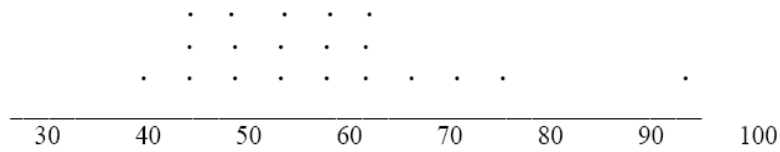
Iniciales del Estudiante	A.A	R.F	A.G	J.G	C.K	N.K	J.L	A.W
No. De Preguntas	0	5	3	22	3	2	1	2

La profesora quiere resumir estos datos, calculando el número típico de preguntas hechas ese día.

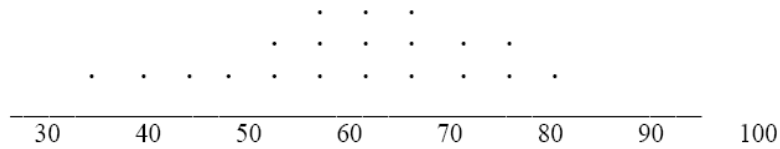
- a) Usar el número más común, que es el 2.
- b) Sumar los 8 números y dividir por 8.
- c) Descartar el 22, sumar los otros 7 números y dividir por 7.
- d) Descartar el 0, sumar los otros 7 números y dividir por 7.

Item 3: Veinte estudiantes universitarios participaron en un estudio sobre el efecto del sueño sobre las puntuaciones en los exámenes. Diez de los estudiantes voluntariamente estuvieron despiertos estudiando toda la noche anterior al examen (grupo que no durmió). Los otros 10 estudiantes (el grupo control) se acostaron a las 11 de la noche anterior al examen.

Las puntuaciones en el examen se muestran en los gráficos siguientes.



Puntuaciones en el examen del grupo que no durmió



Puntuaciones en el examen del grupo que durmió

Cada punto representa la puntuación de un estudiante particular.

- a) El grupo que no durmió lo hizo mejor porque ninguno de estos estudiantes puntuó por debajo de 40 y la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo.
- b) El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo que no durmió.
- c) No hay diferencia entre los dos grupos, porque hay un solapamiento considerable en las puntuaciones de los dos grupos.
- d) No hay diferencia entre los dos grupos, porque la diferencia entre sus promedios es pequeña, comparada con la cantidad de variación de sus puntuaciones.
- e) El grupo de control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima.
- f) El grupo de control lo hizo mejor, porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo control.

Item 4: El comité escolar de una pequeña ciudad quiere determinar la media del número de niños por familia en su ciudad. Dividen el número total de niños de la ciudad por 50, que es el número de familias. ¿Cuál de las siguientes frases debe ser cierta si la media del número de niños por familia es 2.2?

- a) La mitad de las familias de la ciudad tienen más de 2 niños.
- b) En la ciudad más familias tienen 3 niños que 2 niños.
- c) Hay un total de 110 niños en la ciudad.
- d) Hay 2.2 niños por adulto en la ciudad.
- e) El número más común de niños en una familia es 2.

El porcentaje de respuestas incorrectas es alarmante en todos los ítems, especialmente en los futuros profesores que posiblemente deban enseñar estos temas, y teniendo en cuenta el escaso tiempo dedicado a la formación estadística en los planes del Magisterio.

Para aquellos que no disponen de R deben bajarlo de:

<http://cran.r-project.org/>

Después hay que instalar el paquete R-Commander desde el menú Paquetes Instalar paquete(s).

Tras instalarlo hay que cargarlo o bien tecleando en la ventana de comandos de R `>library(Rcmdr)` o bien seleccionando el paquete concreto Rcmdr desde el menú Paquetes Cargar paquete.

“En sus manos está iniciar el cambio hacia el alfabetismo estadístico”.

Referencias

1. Batanero, C., Godino, J. D., & Navas, F. (1997). *Concepciones de Maestros de Primaria en Formación*. Granada: Universidad de Granada.
2. Bhattacharyya, G. K., & Johnson, R. A. (1976). *Statistical Concepts*. United States of America: University of Wisconsin.
3. Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Granada: Universidad de Granada.
4. Cobo, B., & Batanero, C. (2004). *Significado de la media en los libros de texto de secundaria*.
5. Correa, J. C., & González, N. (2002). *Gráficos Estadísticos con R*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
6. Correa, J. y González, N. (2002) *Gráficos estadísticos con R*. Medellín (Antioquia): CRAN. pp 6-7.

7. Correa, J. y González, N. (2002) Gráficos estadísticos con R. Medellín (Antioquia): CRAN. Pp 11.
8. Gal, I. (2002) Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. International Statistical Review. Vol. 70, No. 1, pp. 1-51. Citado por: Correa, J C. Estadística para Primaria y Bachillerato Sesión I. En: Didáctica de la Estadística y Métodos Estadísticos en Problemas Socioeconómicos. (1, Junio de 2010, Medellín). pp 10.
9. Gareld, J. (1995) How Students Learn Statistics. International Statistical Review. Vol. 63, No. 1, pp. 25-34. Citado por: Correa, J C. Estadística para Primaria y Bachillerato Sesión I. En: Didáctica de la Estadística y Métodos Estadísticos en Problemas Socioeconómicos. (1, Junio de 2010, Medellín). pp 20.
10. Mayén Galicia, S. A. (2009). *Comprensión de las Medidas de Tendencia Central en estudiantes Mexicanos de educación secundaria y bachilletaro*. Granada: Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática.