

## Unidad 8. Organización y análisis de datos estadísticos

### Competencia de la Unidad

- Organizar, graficar e interpretar la información del entorno, a fin de utilizarla en la toma de decisiones personales y/o sociales, valorando con criticidad la opinión de los demás.
- Resolver problemas aplicando las medidas de tendencia central a datos estadísticos para analizar, opinar y obtener conclusiones de manera crítica.

### Relación y desarrollo

#### Primero y segundo ciclo

- Representación de datos en tabla
- Gráfica de barras
- Pictogramas
- Gráfica de líneas
- Moda, mediana y media
- Porcentajes

#### Séptimo grado

#### Unidad 7: Gráfica de faja y circular

- Gráfica de faja
- Gráfica circular

#### Octavo grado

#### Unidad 8: Organización y análisis de datos estadísticos

- Tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas
- Medidas de tendencia central
- Valor aproximado y dígitos significativos

#### Noveno grado

#### Unidad 8: Medidas de dispersión

- Dispersión
- Propiedades de la desviación típica

Plan de estudio de la Unidad

Lección	Horas	Clases
1. Tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas	1	1. Agrupación de datos
	1	2. Tabla de frecuencias
	1	3. Elementos de la tabla de frecuencias
	1	4. Gráficas estadísticas
	1	5. Uso del polígono de frecuencias
	1	6. Interpretación de datos estadísticos
	1	7. Practica lo aprendido
	1	8. Practica lo aprendido
2. Medidas de tendencia central	1	1. Sentido de las medidas de tendencia central
	1	2. Media aritmética
	1	3. Propiedades de la media aritmética
	1	4. Mediana y moda
	1	5. Propiedades de las medidas de tendencia central
	1	6. Practica lo aprendido
	1	7. Practica lo aprendido
	1	8. Relación entre media, moda y mediana
3. Valor aproximado y dígitos significativos	1	1. Valor aproximado
	1	2. Dígitos significativos
	1	3. Cantidades en notación científica
	1	Prueba de la Unidad 8
	1	Prueba del tercer trimestre

19 horas clase + prueba de la Unidad 8 + prueba del tercer trimestre

### **Lección 1: Tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas**

Se aborda el uso de tablas de distribución de frecuencias y gráficas como un medio para presentar la información de un conjunto de datos de forma resumida. En grados anteriores ya se ha trabajado con gráficas para variables cuantitativas discretas, por lo que esta será la primera vez que el estudiante trabajará con gráficas que son adecuadas para presentar información de variables cuantitativas continuas.

### **Lección 2: Medidas de tendencia central**

Se hace una ampliación al cálculo de una aproximación de las medidas de tendencia central para un conjunto de datos que están agrupados en una tabla de distribución de frecuencias. También es importante la comprensión de las propiedades de la media aritmética como las de las medidas de tendencia central en general; y la relación entre estas medidas según la forma del polígono de frecuencia que representa la distribución del conjunto de datos.

### **Lección 3: Valor aproximado y dígitos significativos**

Si bien en grados anteriores ya se ha trabajado con la aproximación de números, en esta lección se hace un refuerzo o recordatorio de las reglas, para posteriormente trabajar con el concepto de dígitos significativos y así introducir el concepto de notación científica.

# Lección 1 Tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas

## 1.1 Agrupación de datos



Doña Carmen es la propietaria de la sala de belleza El Buen Gusto, para atender a todos sus clientes ha tenido que abrir dos sucursales A y B. A continuación se muestran los datos del registro de la edad de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A.

24	23	28	30	29	31
27	26	24	30	32	29
21	22	27	33	30	24
24	21	26	24	30	39
24	22	22	24	21	20

1. Clasifica los datos en 5 grupos de 4 en 4, inicia en 20 y termina en 40.
2. ¿En qué grupo se concentró el mayor número de clientes?
3. ¿Qué cantidad de clientes tiene la mayor edad registrada?
4. ¿Qué cantidad de clientes tiene una edad inferior a 32 años?



1. Para clasificar los datos, primero se crean los grupos, como deben iniciar en 20 e ir de 4 en 4, entonces los grupos serán de 20 a 24, de 24 a 28, de 28 a 32, de 32 a 36 y de 36 a 40. Para facilitar la clasificación de los datos, se van escribiendo en una tabla, siguiendo el orden en que aparecen, tal como se muestra en la tabla de la derecha.

	24			
	24			
	24			
20	26	30		
21	24	30		
22	24	29		
22	27	30		
21	24	31		
22	26	29		
21	27	30	33	
23	24	28	32	39
<b>De 20 a 24</b>	<b>De 24 a 28</b>	<b>De 28 a 32</b>	<b>De 32 a 36</b>	<b>De 36 a 40</b>

2. En el grupo de edades de 24 a 28 años queda concentrado el mayor número de clientes (igual a 11).
3. La mayor edad de los clientes que se atendieron corresponde a 39 años (que es el dato mayor).
4. Para determinar la cantidad de clientes que se atendió y que tienen una edad inferior a 32 años, se cuentan los que quedan en los primeros 3 grupos:  $8 + 11 + 8 = 27$ , es decir, 27 clientes tienen una edad inferior a 32 años.



Para organizar una serie de datos en grupos, se realiza lo siguiente:

1. Se definen las categorías considerando el número de grupos a crear y los límites a considerar.
2. Se colocan los datos uno a uno, en el grupo al que pertenecen, teniendo cuidado que en cada grupo deben quedar los datos, cuyo valor es igual o mayor al del límite menor, pero que sean menores que el límite mayor, tal como se muestra en el ejemplo desarrollado, por ejemplo: en el grupo 1 de 20 a 24 quedarán todos los datos que son iguales o mayores a 20, pero menores que 24; lo que significa que los datos cuyo valor es 24 quedan en el siguiente grupo.



A continuación se muestran los datos del registro de la edad de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal B de la sala de belleza El Buen Gusto, de doña Carmen.

20	22	24	22	30
27	34	35	29	28
24	21	20	23	26
23	26	20	29	36
28	29	24	23	34
24	21	20	36	24

1. Clasifica los datos en 5 grupos de 4 en 4, inicia en 20 y termina en 40.
2. ¿En qué grupo se concentró el mayor número de clientes? **De 20 a 24**
3. ¿Qué cantidad de clientes tiene la mayor edad registrada? **Dos clientes**
4. ¿Qué cantidad de clientes tiene una edad igual o mayor a 32 años? **5 clientes**

## Indicador de logro

1.1 Clasifica los datos en grupos.

## Secuencia

Anteriormente se trabajó el conteo de elementos organizados según la observación de una característica, por ejemplo, en la característica “tipo de animal” se observaba cuántos patos, vacas, gallinas, etc., había de cada uno; otro ejemplo es respecto a la característica “tipo de verdura” donde se observaba cuántos rábanos, tomates, etc., había. Para esta clase se organizan las observaciones realizadas en grupos, según rangos de valores que puede tomar la característica observada, es decir, se trabaja con variables numéricas, aunque en este nivel no se debe hacer referencia a los términos: variable categórica o nominal, ordinal o cuantitativa, porque se verán hasta bachillerato.

Solución de algunos ítems:

1	20					2.		3.		4.
	21					En el grupo de 20 a 24.		Dos clientes.		3 + 2 = 5 clientes.
	23									
	20	24								
	23	24								
	23	24	29							
	20	26	28							
	21	26	29							
	22	24	28	34						
	22	27	29	35	36					
	20	24	30	34	36					
	De 20 a 24	De 24 a 28	De 28 a 32	De 32 a 36	De 36 a 40					

Fecha:

U8 1.1

- (P) Con los datos.
1. Forma 5 grupos de 4 en 4, inicia en 20 y termina en 40.
  2. ¿En qué grupo hay más clientes?
  3. ¿Cuántos clientes tienen la mayor edad?
  4. ¿Cuántos clientes tienen menos de 32 años?

- (S) 1. Verificar con la tabla en el texto.
2. De 24 a 28.
  3. 1 (de 39 años).
  4. 27 clientes.

- (R) 1.
- De 20 a 24: 20, 22, 22, 21, 20, 23, 23, 20, 23, 21, 20.  
De 24 a 28: 24, 27, 24, 26, 26, 24, 24, 24.  
De 28 a 32: 30, 29, 28, 29, 28, 29.  
De 32 a 36: 34, 35, 34.  
De 36 a 40: 36, 36.
- 2.
- De 20 a 24.

Tarea: página 166 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 1

## 1.2 Tabla de frecuencias



Retomando los datos de los 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A de la sala de belleza:

1. Organiza los grupos en una tabla.
2. Determina el total de datos de cada grupo y anota el resultado.

24				
24				
24				
20	26	30		
21	24	30		
22	24	29		
22	27	30		
21	24	31		
22	26	29		
21	27	30	33	
23	24	28	32	39
<b>De 20 a 24</b>	<b>De 24 a 28</b>	<b>De 28 a 32</b>	<b>De 32 a 36</b>	<b>De 36 a 40</b>



1. Para organizar los datos en grupos, se elabora una tabla y en la primera columna se colocan los grupos.
2. Al realizar el conteo de los datos que quedan en cada grupo y colocar el resultado en la tabla, se obtiene la columna 2.

Edades	Número de clientes
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>



La tabla en la que se organizan los grupos de datos de una serie, tal como el ejemplo desarrollado, se llama **tabla de distribución de frecuencias** y a cada grupo de datos formado se le llama **clases**, de donde se puede decir que los datos del ejemplo han sido organizados en 5 clases. Además, al total de datos que corresponde a cada clase se le llama **frecuencia**.

Por tanto, para organizar una serie de datos en una tabla de distribución de frecuencias, es necesario:

- Organizar los datos en tantas clases como sea necesario.
- Realizar el conteo de los datos que pertenecen a cada clase para determinar la frecuencia.



Mario y Carlos se reúnen todas las tardes para jugar baloncesto, durante el último mes han llevado un registro de los tiempos jugados por cada uno, cuyos datos se muestran a continuación:

### Mario

10	13			
11	15		21	
12	14		21	
11	13	16	20	
12	15	17	19	
11	13	16	20	
10	14	17	19	23
12	13	18	20	22
<b>De 10 a 13</b>	<b>De 13 a 16</b>	<b>De 16 a 19</b>	<b>De 19 a 22</b>	<b>De 22 a 24</b>

### Carlos

				24
			21	22
		17	21	24
	13	18	20	22
11	13	16	19	23
11	14	16	19	22
11	13	18	19	22
10	15	17	20	23
<b>De 10 a 13</b>	<b>De 13 a 16</b>	<b>De 16 a 19</b>	<b>De 19 a 22</b>	<b>De 22 a 25</b>

1. Ordena los datos en una tabla de distribución de frecuencias.
2. Completa los resultados y responde, ¿quién es el que ha jugado mayor tiempo?

Carlos ha jugado mayor tiempo.

## Indicador de logro

1.2 Organiza datos en tablas de distribución de frecuencias.

### Secuencia

En la Unidad 2 de cuarto grado se trabajaron las características de los sólidos mediante la observación de figuras en el entorno. Para esta clase se busca que el estudiante descubra los sólidos que se generan al hacer girar figuras planas sobre un eje.

### Propósito

Ⓟ, Ⓢ El estudiante debe manipular la cartulina en forma de rectángulo con el palillo de dientes y observar que al girar dicho rectángulo se generará el cilindro.

ⓔ Se presentan dos casos en los que se puede trabajar con cartulina o simplemente deducir que al girar el triángulo rectángulo se genera el cono y para el caso del cono truncado el estudiante puede notar que solo observando un lado del eje, el sólido es generado por un trapecio isósceles.

Solución de algunos ítems:

1.

Mario

Minutos de juego	Número de días
10 a 13	8
13 a 16	8
16 a 19	5
19 a 22	7
22 a 25	2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Carlos

Minutos de juego	Número de días
10 a 13	4
13 a 16	5
16 a 19	6
19 a 22	7
22 a 25	8
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

2.

Al sumar los datos se tiene que Mario juega 468 minutos en el mes mientras que Carlos juega 534. Por tanto, Carlos ha jugado mayor tiempo.

Fecha:

U8 1.2

Ⓟ A partir de la ilustración de la clasificación de los datos en el texto:

- Organiza los grupos en una tabla.
- Determina el total de datos de cada grupo y anota el resultado.

Ⓢ

Edades	Número de clientes
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

Ⓡ

1. Mario

Minutos de juego	Número de días
10 a 13	8
13 a 16	8
16 a 19	5
19 a 22	7
22 a 25	2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Carlos

Minutos de juego	Número de días
10 a 13	4
13 a 16	5
16 a 19	6
19 a 22	7
22 a 25	8
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Tarea: página 167 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 1

## 1.3 Elementos de la tabla de frecuencias

**P**

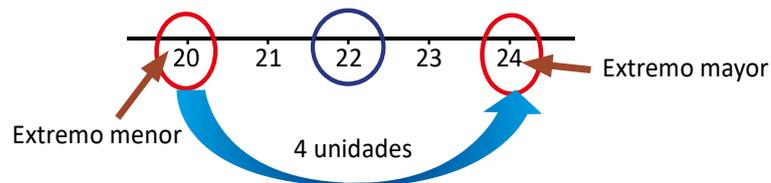
La tabla contiene el registro de la edad de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A de la sala de belleza El Buen Gusto de doña Carmen, analiza los datos y responde:

1. Determina el tamaño de cada clase.
2. Calcula el valor del número que está en el centro de cada clase.
3. ¿Cuál es la frecuencia de la clase cuyo valor que está en medio es 30?

Edades	Número de clientes
	<i>f</i>
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

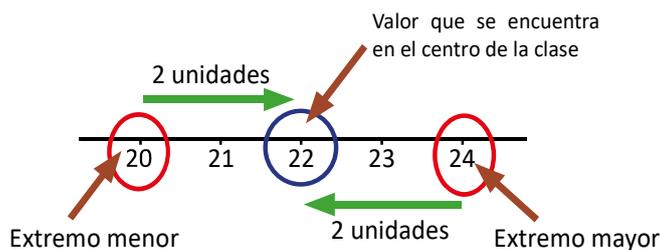
**S**

1. Al analizar el tamaño de la primera clase, puede observarse que es igual a 4 unidades. Por ejemplo:



Se puede calcular restando los extremos de cada clase:  $24 - 20 = 4$ .

2. Al observar la primera clase, se puede obtener el valor del número que está en el centro de la clase, gráficamente contando igual cantidad de unidades desde cada uno de los extremos, tal como se muestra a continuación:



Edades	Número de clientes	Valor medio
	<i>f</i>	
20 - 24	8	22
24 - 28	11	26
28 - 32	8	30
32 - 36	2	34
36 - 40	1	38
<b>Total</b>	<b>30</b>	

Se puede calcular sumando los extremos y dividiendo por dos:

$$\frac{24 + 20}{2} = \frac{44}{2} = 22$$

3. Al observar la tabla puede verse que la clase, cuyo valor que está en medio es 30, es la clase de 28 a 32, y tiene una frecuencia de 8.

# Lección 1



Al tamaño de una clase se le llama **ancho de clases** y a los valores extremos **límite de clases**; por ejemplo, para la primera clase, de 20 a 24, los límites de clase son 20 y 24, se tiene que  
Límite inferior = extremo menor = 20  
Límite superior = extremo mayor = 24  $\longrightarrow$  Ancho de clase =  $24 - 20 = 4$ .

Para calcular el ancho de una clase cualquiera se utiliza la ecuación:

$$\text{Ancho de clase} = \text{límite superior} - \text{límite inferior}$$

El número que está en el centro de cada clase se llama **punto medio** y se determina mediante la ecuación:

$$\text{Punto medio} = \frac{\text{límite superior} + \text{límite inferior}}{2}$$



1. La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal B de la sala de belleza El Buen Gusto, de doña Carmen, analiza los datos y responde:

- Determina el ancho de las clases.  $24 - 20 = 4$
- Calcula el punto medio de cada clase. **22, 26, 30, 34, 38**
- ¿Cuál es la frecuencia de la clase cuyo punto medio es 26?  
**8 hombres**

Edades	Número de clientes
	<i>f</i>
20 - 24	11
24 - 28	8
28 - 32	6
32 - 36	3
36 - 40	2
<b>Total</b>	<b>30</b>

2. La tabla de frecuencia muestra resultados de la toma de presión sanguínea sistólica a 100 hombres adultos saludables, analiza los datos y responde:

- Determina el ancho de las clases.  $110 - 100 = 10$
- Calcula el punto medio de las clases de la distribución.
- ¿Cuántos hombres tienen una presión de 125 mmHg en promedio? **38 hombres**

Presión sanguínea (mmHg)	Total de hombres
	<i>f</i>
100 - 110	4
110 - 120	18
120 - 130	38
130 - 140	55
140 - 150	17
150 - 160	6
<b>Total</b>	<b>138</b>

3. Investiga la edad de tus compañeras y compañeros de grado, con los datos recopilados realiza lo siguiente:

- Identifica el dato menor y el dato mayor, luego organízalos en 5 grupos. **Un ejemplo de solución podría ser:**  
a) Menor: 1.60, mayor: 1.70
- Organiza los datos en una tabla de frecuencias.
- Determina los límites de clases y las respectivas frecuencias.
- Calcula el punto medio de cada clase.

## Indicador de logro

1.3 Calcula el punto medio de una serie de datos organizados en una tabla e interpreta los resultados.

## Secuencia

Como en la clase anterior se estableció el significado del término **clase**, ahora se abordarán a detalle los elementos de una clase.

Solución de algunos ítems:

1.  
a)  
Ancho de clase =  $24 - 20 = 4$ .

b)

20 a 24:  $\frac{20 + 24}{2} = \frac{44}{2} = 22$   
24 a 28:  $\frac{24 + 28}{2} = \frac{52}{2} = 26$   
28 a 32:  $\frac{28 + 32}{2} = \frac{60}{2} = 30$   
32 a 36:  $\frac{32 + 36}{2} = \frac{68}{2} = 34$   
36 a 40:  $\frac{36 + 40}{2} = \frac{76}{2} = 38$

c) La frecuencia es 8.

2.  
a) Ancho de clase =  $110 - 100 = 10$ .  
b)

100 a 110:  $\frac{100 + 110}{2} = \frac{210}{2} = 105$   
110 a 120:  $\frac{110 + 120}{2} = \frac{230}{2} = 115$   
120 a 130:  $\frac{120 + 130}{2} = \frac{250}{2} = 125$   
130 a 140:  $\frac{130 + 140}{2} = \frac{270}{2} = 135$   
140 a 150:  $\frac{140 + 150}{2} = \frac{290}{2} = 145$   
150 a 160:  $\frac{150 + 160}{2} = \frac{310}{2} = 155$

c) 38 hombres.

Fecha:

U8 1.3

- (P) Con los datos de la situación presentada en el texto:
1. Determina el tamaño de cada clase
  2. Calcula el número que está en el centro de cada clase
  3. ¿Cuál es la frecuencia de la clase cuyo valor que está en medio es 30?

- (S)
1.  $24 - 20 = 4$  unidades.
  2. De 20 a 24:  $\frac{24 + 20}{2} = \frac{44}{2} = 22$   
De 24 a 28: 26  
De 28 a 32: 30  
De 32 a 36: 34  
De 36 a 40: 38 3. 8

- (R)
1.  
a)  
Ancho de clase =  $24 - 20 = 4$   
b)  
20 a 24:  $\frac{20 + 24}{2} = \frac{44}{2} = 22$   
24 a 28:  $\frac{24 + 28}{2} = \frac{52}{2} = 26$   
28 a 32:  $\frac{28 + 32}{2} = \frac{60}{2} = 30$   
32 a 36:  $\frac{32 + 36}{2} = \frac{68}{2} = 34$   
36 a 40:  $\frac{36 + 40}{2} = \frac{76}{2} = 38$   
c) La frecuencia es 8.

Tarea: página 168 del Cuaderno de Ejercicios.

Solución de algunos ítems:

3. Un ejemplo de la recolección podría ser:

1.64, 1.62, 1.65, 1.65, 1.65, 1.62, 1.63, 1.62, 1.68, 1.64, 1.64, 1.66, 1.60, 1.67, 1.62, 1.60, 1.69, 1.66, 1.67, 1.62, 1.66, 1.60, 1.66, 1.61, 1.69, 1.65, 1.65, 1.67, 1.61, 1.63, 1.67, 1.69, 1.64, 1.70, 1.68, 1.60, 1.63, 1.65.

a) Dato menor: 1.60

1.65

Dato mayor: 1.70

1.64

		1.63	1.65	1.67	
		1.63	1.65	1.67	
	1.60	1.62	1.64	1.66	
	1.61	1.62	1.64	1.66	1.68
	1.61	1.62	1.65	1.67	1.69
	1.60	1.63	1.65	1.66	1.69
	1.60	1.62	1.65	1.67	1.69
	1.60	1.62	1.64	1.66	1.68
					1.70

De 1.60 a 1.62	De 1.62 a 1.64	De 1.64 a 1.66	De 1.66 a 1.68	De 1.68 a 1.70	De 1.70 a 1.72
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

b)

Estatura en metros	Número de estudiante
	<i>f</i>
De 1.60 a 1.62	6
De 1.62 a 1.64	8
De 1.64 a 1.66	10
De 1.66 a 1.68	8
De 1.68 a 1.70	5
De 1.70 a 1.72	1
<b>Total</b>	<b>38</b>

c) y d)

Clase	Límite inferior	Límite superior	Frecuencia	Punto medio
1	1.60	1.62	6	$\frac{1.60 + 1.62}{2} = 1.61$
2	1.62	1.64	8	$\frac{1.62 + 1.64}{2} = 1.63$
3	1.64	1.66	10	$\frac{1.64 + 1.66}{2} = 1.65$
4	1.66	1.68	8	$\frac{1.66 + 1.68}{2} = 1.67$
5	1.68	1.70	5	$\frac{1.68 + 1.70}{2} = 1.69$
6	1.70	1.72	1	$\frac{1.70 + 1.72}{2} = 1.71$

# Lección 1

## 1.4 Gráficas estadísticas

**P**

La tabla contiene el registro de la edad de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A de la sala de belleza El Buen Gusto, realiza lo siguiente:

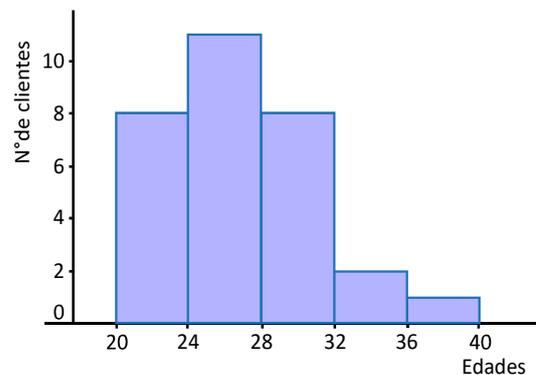
1. Representa mediante rectángulos las clases con las respectivas frecuencias.
2. Qué características tiene la gráfica que muestra la distribución de los clientes atendidos en la sucursal A de la sala de belleza.
3. Grafica el punto medio y la frecuencia de cada clase como pares ordenados.
4. Une con segmentos de recta los puntos graficados en el numeral anterior.

Edades	f
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

**S**

1. Para representar mediante rectángulos las clases, con las respectivas frecuencias, se realiza lo siguiente:

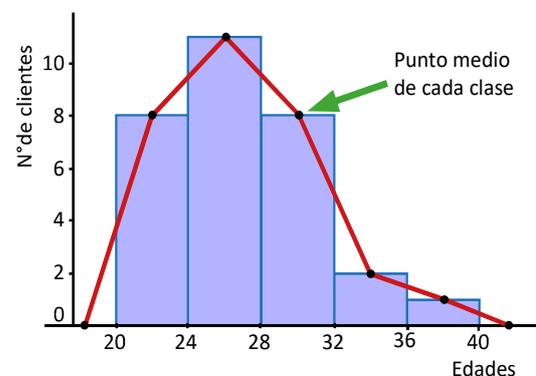
- Colocar en el eje horizontal los límites de las clases.
- En el eje vertical se coloca el número de clientes que corresponde a la frecuencia de cada clase.
- Sobre el ancho de clases, se levantan rectángulos cuya altura coincida con la frecuencia de cada clase.



2. Al observar la gráfica puede verse que los primeros rectángulos son más altos, lo que indica que la mayor cantidad de clientes que se atendió tiene una edad entre 20 y 32 años. Además, como el límite superior de una clase es igual al inferior de la siguiente, los rectángulos quedan pegaditos, uno a continuación del otro.

3. Al ampliar una clase inferior y una superior con frecuencia cero, y graficar como pares ordenados el punto medio con las respectivas frecuencias, se obtienen puntos ubicados en el centro de la parte superior de cada rectángulo.

4. Al unir los puntos se obtiene una línea poligonal abierta que inicia en el punto medio de la primera clase y termina en el punto medio de la última clase, tal como se muestra en la gráfica de la derecha.



# Lección 1



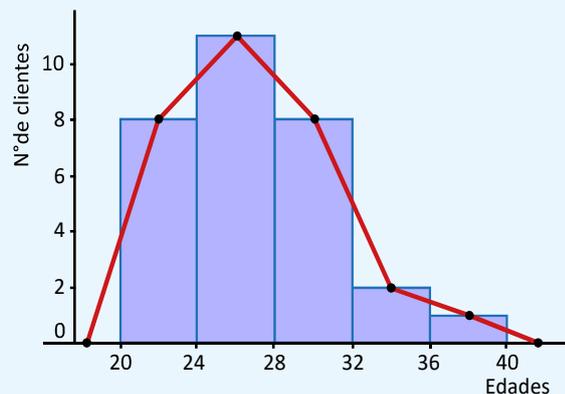
La gráfica que se obtiene al representar las clases con sus respectivas frecuencias se le llama **histograma** y para elaborarlo se realiza lo siguiente:

- Se coloca en el eje horizontal los límites de las clases.
- En el eje vertical se coloca la frecuencia, se busca una escala adecuada, considerando los valores de la frecuencia de la distribución de los datos.
- Se levantan rectángulos cuya base coincide con el ancho de clases y la altura con la frecuencia de la respectiva clase.

Al observar el histograma se puede encontrar que

- Tiene forma parecida a la de una montaña y la parte más alta indica dónde se encuentra concentrado el mayor número de datos.
- Los rectángulos que forman el histograma tienen un área proporcional a la frecuencia de su clase.

En algunos casos es importante resaltar la forma de la distribución de los datos, en ese caso, se coloca un punto en el punto medio del lado superior de cada rectángulo, se unen con segmentos de recta los puntos identificados; luego, el extremo izquierdo se conecta con el punto medio de una clase imaginaria anterior a la menor, con frecuencia cero y el extremo derecho se conecta con el punto medio de una clase imaginaria posterior a la mayor, también con frecuencia cero. A la gráfica que se obtiene se le llama **polígono de frecuencia**.



La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal B de la sala de belleza El Buen Gusto, con este registro realiza lo siguiente:

1. Representa los datos mediante un histograma.
2. ¿Qué características tiene la gráfica que muestra la distribución de las edades de los 30 clientes atendidos en la sucursal B de la sala de belleza?
3. Grafica el polígono de frecuencia a partir del histograma.

Edades	$f$
20 - 24	11
24 - 28	8
28 - 32	6
32 - 36	3
36 - 40	2
<b>Total</b>	<b>30</b>

2. A medida que los rangos de las edades aumentan, el número de personas en cada uno disminuye.

## Indicador de logro

### 1.4 Representa gráficamente información estadística.

#### Secuencia

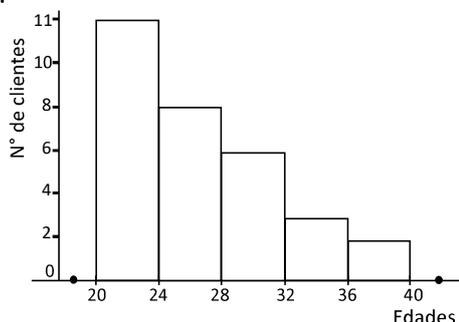
Los estudiantes ya conocen algunas gráficas estadísticas como lo son: la gráfica de barras, de líneas, de faja y pastel, así como el pictograma, de manera que ahora se introducen las gráficas utilizadas para datos que están agrupados por clases; es decir, el histograma y el polígono de frecuencias.

#### Propósito

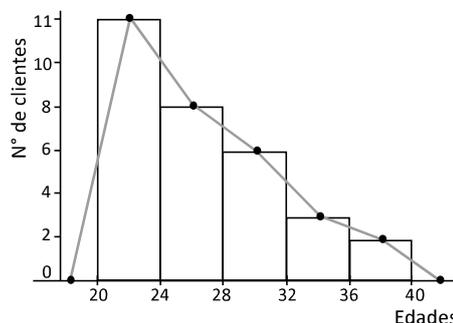
Ⓟ, Ⓢ A la hora del desarrollo de la Solución para no dibujar dos gráficas, se recomienda realizar el numeral 1, 2 y luego regresar al gráfico del numeral 1 para hacer el numeral 3 y 4.

#### Solución de algunos ítems:

1.



3.



2. A medida que los rangos de las edades aumenta, el número de personas en cada uno disminuye.

Cuando se resuelva el ítem en la pizarra se recomienda hacerlo de la siguiente manera: Realizar el numeral 1, 2 y luego regresar al gráfico del numeral 1 para hacer el numeral 3.

Fecha:

U8 1.4

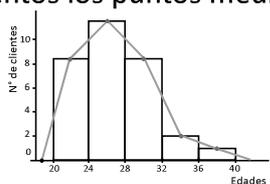
Ⓟ

Con la tabla de frecuencias presentada en el texto:

1. Representa mediante rectángulos las clases con las respectivas frecuencias.
2. ¿Qué características tiene la gráfica?
3. Grafica el punto medio y la frecuencia de cada clase como pares ordenados.
4. Une con segmentos los puntos medios.

Ⓢ

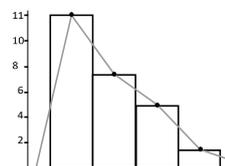
1., 3. y 4.



2. Los primeros rectángulos son más altos, indica que la mayoría de clientes atendidos tienen entre 20 y 32 años. También los rectángulos están consecutivos sin espacio entre ellos.

Ⓡ

1 y 3



2. A medida que los rangos de edad aumenta, el número de personas en cada uno de ellos disminuye.

Tarea: página 169 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 1

## 1.5 Uso del polígono de frecuencias

**P**

En el octavo grado de un centro escolar se aplicó una prueba a las dos secciones, los resultados se muestran en la tabla de la derecha. Con la información realiza lo siguiente:

1. ¿Es posible comparar los resultados obtenidos en las dos secciones? En caso de no ser posible, analiza una manera que permita comparar los resultados de las dos secciones.
2. Calcula el porcentaje de alumnos cuyos resultados quedan agrupados en cada clase.
3. Representa los datos en un polígono de frecuencia.

Puntajes	Sección (A)	Sección (B)
	$f_A$	$f_B$
0 - 20	3	5
20 - 40	5	8
40 - 60	12	17
60 - 80	6	10
80 - 100	4	5
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>45</b>

**S**

1. Como el número de estudiantes de las dos secciones es distinto, no tiene sentido comparar las frecuencias, por ejemplo, en la clase de 40 a 60, quedan comprendidos los resultados de 12/30 estudiantes en la sección A; mientras que en la sección B son 17/45 estudiantes.

Como no es posible comparar las frecuencias, entonces se puede calcular la razón de la frecuencia de cada clase entre el total de la frecuencia en lugar de utilizar la frecuencia por sí sola; por ejemplo, para la primera clase de 0 a 20 se tiene  $\frac{3}{30} = 0.10$  para la sección A y  $\frac{5}{45} = 0.11$  para la sección B, al calcular para todas las clases se obtienen los datos de la siguiente tabla.

Puntajes	Sección (A)	Sección (B)
0 - 20	0.10	0.11
20 - 40	0.17	0.18
40 - 60	0.40	0.38
60 - 80	0.20	0.22
80 - 100	0.13	0.11
<b>Total</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

2. Llamando  $x$  al porcentaje de una clase y considerando que el total de la frecuencia corresponde al 100% de los estudiantes de una sección, entonces para calcular el porcentaje de la primer clase se tiene:

Para la sección A:

$$3/30 = x/100\%, \text{ de donde se obtiene que } x = \frac{3}{30} \times 100\%.$$

Para la sección B:

$$5/45 = x/100\%, \text{ de donde se obtiene que } x = \frac{5}{45} \times 100\%.$$

Al comparar los resultados con el numeral anterior, se observa que el porcentaje de una clase se puede obtener multiplicando por 100% la razón entre la frecuencia y el total de la frecuencia; es decir, se puede calcular los porcentajes multiplicando únicamente por 100% los resultados de la tabla anterior, por ejemplo para la segunda clase de 20 a 40, se tiene:

$$\text{Sección A: } 0.17 \times 100\% = 17\%.$$

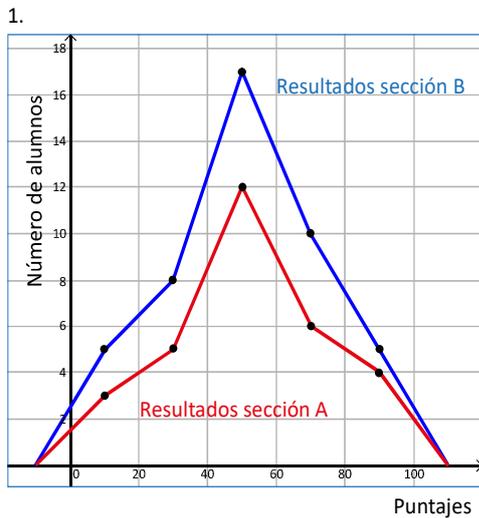
$$\text{Sección B: } 0.18 \times 100\% = 18\%.$$

Puntajes	Sección (A)	Sección (B)
0 - 20	10	11
20 - 40	17	18
40 - 60	40	38
60 - 80	20	22
80 - 100	13	11
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

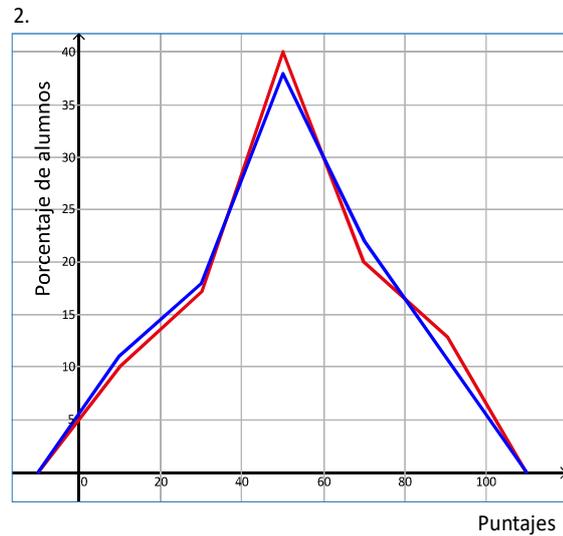
Así, sucesivamente, se determinan los porcentajes de las clases restantes, obteniendo los resultados de la tabla.

# Lección 1

3. Al representar los resultados de cada una de las secciones mediante un polígono de frecuencias en un mismo plano, se obtiene la gráfica 1, en la cual no se pueden realizar comparaciones por tener distinto número de datos, pero si en lugar de las frecuencias se toman los porcentajes, entonces se puede hacer una comparación gráfica entre los resultados de las dos secciones (ver gráfica 2).



Gráfica 1



Gráfica 2



La comparación de datos estadísticos generalmente no se puede realizar directamente con las frecuencias de cada clase, en estos casos, es necesario calcular la razón entre la frecuencia de cada clase y el total de la frecuencia; tal como se hizo en el ejemplo anterior,  $\frac{\text{frecuencia}}{\text{total de frecuencias}}$ , a este cociente se le llama **frecuencia relativa ( $f_r$ )**. Considerando que el total de las frecuencias es igual al número de datos ( $n$ ), entonces  $f_r = \frac{\text{frecuencia}}{\text{total de frecuencias}} = \frac{f}{n}$ .

Al producto que se obtiene al multiplicar la frecuencia relativa por 100 se le llama **frecuencia relativa porcentual ( $f_r\%$ )**, es decir que  $f_r\% = \frac{\text{frecuencia}}{\text{total de frecuencias}} \times 100 = \frac{f}{n} \times 100$  se utiliza para determinar los porcentajes de datos que corresponden a cada clase de la distribución; para facilitar el análisis y/o comparación de una o más series de datos.



Miguel tiene una finca y para recolectar el café organizó a los trabajadores en dos cuadrillas, en la tabla se muestra el registro de la cantidad de café recolectada en un día específico por cada una de las cuadrillas. Con la información realiza lo siguiente:

1. Calcula las frecuencias relativas y las frecuencias relativas porcentuales.
2. Representa los datos en un polígono de frecuencia relativa porcentual.
3. ¿En cuál cuadrilla los trabajadores tuvieron mejores resultados? *Parece ser que el desempeño de ambas cuadrillas es muy parejo. No se puede decir cuál tiene mejor desempeño.*

Arrobas de café	Cuadrilla 1	Cuadrilla 2
0 - 3	1	2
3 - 6	2	4
6 - 9	3	7
9 - 12	5	8
12 - 15	6	10
15 - 18	5	7
18 - 21	2	5
21 - 24	1	2
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>45</b>

## Indicador de logro

1.5 Compara información estadística mediante polígonos de frecuencias.

### Secuencia

Los estudiantes ya conocen el término **frecuencia** de una clase, por lo que ahora se ampliará a **frecuencia relativa** y **frecuencia relativa porcentual**, a través de la presentación de su importancia para realizar comparaciones entre conjunto de datos con diferente número de elementos.

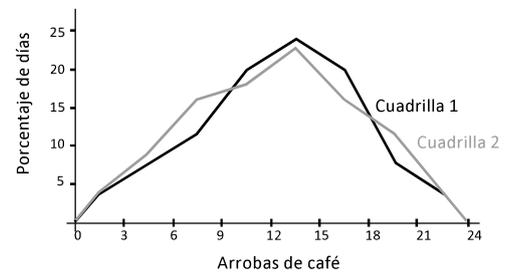
### Propósito

Ⓟ, Ⓢ Lo importante es hacer notar el hecho de que la diferencia entre el número de estudiantes entre cada sección evita que se pueda hacer una comparación directa entre las gráficas de las frecuencias absolutas, haciéndose necesario el uso de la frecuencia porcentual para poder hacer una comparación objetiva del desempeño de las dos secciones.

Solución de algunos ítems:

1.

Arrobas de café	Cuadrilla 1	Cuadrilla 2	$f_1$	$f_2$	$f_1\%$	$f_2\%$
0 - 3	1	2	0.04	0.04	4	4
3 - 6	2	4	0.08	0.09	8	9
6 - 9	3	7	0.12	0.16	12	16
9 - 12	5	8	0.20	0.18	20	18
12 - 15	6	10	0.24	0.22	24	22
15 - 18	5	7	0.20	0.16	20	16
18 - 21	2	5	0.08	0.11	8	11
21 - 24	1	2	0.04	0.04	4	4
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



3. Parece ser que el desempeño de ambas cuadrillas es muy parejo. Por lo tanto, no se puede decir cuál tiene mejor desempeño.

Fecha:

U8 1.5

Ⓟ

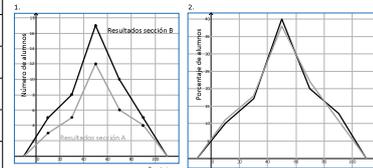
- Con la información de la tabla del texto:
- ¿Se pueden comparar los resultados de las secciones?, ¿por qué?, calcula la razón de la frecuencia con el total de datos en cada clase.
  - Calcula el porcentaje de alumnos en cada clase.
  - Construye un polígono de frecuencia en el que se representan las frecuencias de ambas secciones. Luego realiza otro histograma para los porcentajes.

Ⓢ

1. No, los grupos no tienen igual cantidad de estudiantes.

Puntajes	Sección (A)	Sección (B)	Sección (A)	Sección (B)
0 - 20	0.10	0.11	10	11
20 - 40	0.17	0.18	17	18
40 - 60	0.40	0.38	40	38
60 - 80	0.20	0.22	20	22
80 - 100	0.13	0.11	13	11
<b>Total</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

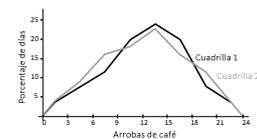
3.



Ⓡ 1.

$f_1$	$f_2$	$f_1\%$	$f_2\%$
0.04	0.04	4	4
0.08	0.09	8	9
0.12	0.16	12	16
0.20	0.18	20	18
0.24	0.22	24	22
0.20	0.16	20	16
0.08	0.11	8	11
0.04	0.04	4	4
<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

2.



3. No se puede decir cuál tiene mejor desempeño.

Tarea: página 171 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 1

## 1.6 Interpretación de datos estadísticos



En el Instituto Nacional Buena Vista realizaron el examen de admisión para el año próximo, los resultados se muestran en la tabla. Analiza y realiza los respectivos cálculos, luego responde:

1. ¿Qué porcentaje de estudiantes obtuvo un puntaje inferior a 40?
2. ¿Qué porcentaje de los alumnos obtuvo un puntaje mayor o igual a 70?
3. Si únicamente se aceptarán a los que obtuvieron al menos 50 puntos de la prueba, ¿cuántos de los estudiantes evaluados serán aceptados?

Puntajes	Número de alumnos/as
0 - 10	1
10 - 20	6
20 - 30	10
30 - 40	16
40 - 50	22
50 - 60	25
60 - 70	12
70 - 80	9
80 - 90	7
90 - 100	2
<b>Total</b>	<b>110</b>



Primero es necesario calcular los porcentajes de cada clase, por ejemplo:



- Para la clase 1:  $f_r\% = \frac{1}{110} \times 100\% = 0.9\%$

- Para la clase 2:  $f_r\% = \frac{6}{110} \times 100\% = 5.5\%$

1. El porcentaje de estudiantes que obtuvo un puntaje inferior a 40 se determina sumando los porcentajes de las clases que corresponden a los respectivos puntajes:  $0.9 + 5.5 + 9.1 + 14.5 = 30\%$ .
2. Para determinar el porcentaje de estudiantes que obtuvo un puntaje mayor o igual a 70, se procede de igual manera que el caso anterior, sumando los respectivos porcentajes:  $8.2 + 6.4 + 1.8 = 16.4\%$ , que se puede aproximar a 16%.
3. Si se aceptarán a los estudiantes que hayan obtenido al menos 50 puntos de la prueba, para determinar el total de estudiantes, se suman las frecuencias de las respectivas clases:  $25 + 12 + 9 + 7 + 2 = 55$ ; por tanto, serán aceptados únicamente 55 estudiantes.

Puntajes	Porcentaje de alumnos/as
0 - 10	0.9
10 - 20	5.5
20 - 30	9.1
30 - 40	14.5
40 - 50	20.0
50 - 60	22.7
60 - 70	10.9
70 - 80	8.2
80 - 90	6.4
90 - 100	1.8
<b>Total</b>	<b>100%</b>



En una clase de educación física se ha cronometrado el tiempo, en segundos, que tarda cada estudiante en recorrer la pista de la cancha de fútbol.



1. ¿Qué porcentaje de estudiantes hizo un tiempo inferior a 10 segundos? **53 %**
2. ¿Qué porcentaje de estudiantes hizo un tiempo mayor o igual a 12 segundos? **15 %**
3. Si se seleccionará al 50% de los estudiantes considerando los que tienen mayor velocidad, ¿cuál es el tiempo máximo que se aceptará? **El tiempo que se tarda un estudiante seleccionado no debe ser de 10 o más segundos.**

Tiempo en segundos	Número de alumnos/as
8 - 9	11
9 - 10	10
10 - 11	8
11 - 12	5
12 - 13	3
13 - 14	2
14 - 15	1
<b>Total</b>	<b>40</b>

## Indicador de logro

1.6 Interpreta datos estadísticos organizados en tablas de frecuencias.

### Secuencia

En la clase anterior se introdujo la utilidad de la frecuencia relativa porcentual para realizar comparaciones, ahora se hace una ampliación del uso de esta frecuencia para obtener otro tipo de información de los datos resumidos en una tabla y poder hacer interpretaciones sobre ellos.

### Propósito

Ⓟ Determinar la frecuencia porcentual a partir de la frecuencia absoluta. Cuando los estudiantes hayan calculado los porcentajes se les puede indicar que individualmente los comparen con los calculados en la tabla de la Solución.

Solución de algunos ítems:

Tiempo en segundos	Número de alumnos/as	$f_r$	$f_{r\%}$
8 - 9	11	0.28	28
9 - 10	10	0.25	25
10 - 11	8	0.20	20
11 - 12	5	0.12	12
12 - 13	3	0.08	8
13 - 14	2	0.05	5
14 - 15	1	0.02	2
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

1.  $28 + 25 = 53 \%$
2.  $8 + 5 + 2 = 15 \%$
3. Entre la primera y segunda clase se tiene el 50 % de los estudiantes. De tal manera que el tiempo que se tarda un estudiante seleccionado no debe ser de 10 o más segundos, es decir, el máximo que se aceptará es 9 segundos.

Fecha:

U8 1.6

Ⓟ Según las notas de los alumnos en la tabla, calcula los porcentajes y responde:

1. ¿Qué porcentaje obtuvo menos de 40?
2. ¿Qué porcentaje obtuvo 70 o más?
3. Si únicamente se aceptarán a los que obtuvieron al menos 50 puntos de la prueba, ¿cuántos estudiantes evaluados serán aceptados?

- Ⓢ
1.  $0.9 + 5.5 + 9.1 + 14.5 = 30 \%$ .
  2.  $8.2 + 6.4 + 1.8 = 16.4 \% \approx 16 \%$ .
  3. Se suman las frecuencias de las respectivas clases:  
 $25 + 12 + 9 + 7 + 2 = 55$ .  
Por tanto, se aceptarán 55 estudiantes.

Ⓡ

Tiempo en segundos	Número de alumnos/as	$f_r$	$f_{r\%}$
8 - 9	11	0.28	28
9 - 10	10	0.25	25
10 - 11	8	0.20	20
11 - 12	5	0.12	12
12 - 13	3	0.08	8
13 - 14	2	0.05	5
14 - 15	1	0.02	2
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

1.  $28 + 25 = 53 \%$
2.  $8 + 5 + 2 = 15 \%$
3. El tiempo que se tarda un estudiante seleccionado no debe ser de 10 o más segundos.

Tarea: página 172 del Cuaderno de Ejercicios.

## 1.7 Practica lo aprendido

Realiza de manera ordenada lo que se solicita en cada situación planteada.

1. A continuación se muestran los registros que lleva una unidad de salud, del peso en libras, de los niños que cumplieron 3 años.

28	32	38	25	27	37	19	26	35	23
30	26	18	33	29	21	34	28	31	39
29	35	30	31	22	34	25	16	30	29
24	34	20	26	31	23	35	29	30	27
29	28	27	31	30	31	28	26	29	33

- Identifica el peso menor y el peso mayor.
  - Construye una tabla con los datos agrupados en 6 clases de ancho 4 libras.
  - Representa la distribución de datos mediante un histograma.
  - Elabora el polígono de frecuencia de la distribución a partir del histograma.
2. Una psicóloga llevó un registro sobre el número de películas que han visto cada uno de sus pacientes, estos datos los clasificó en niños y adultos, considerando la edad.

Niños										Adultos									
8	15	22	19	15	17	18	20	17	12	10	12	5	8	13	10	12	8	7	9
16	16	17	21	23	18	20	21	20	20	11	10	9	9	11	15	12	17	14	10
15	18	17	19	20	23	22	10	17	19	9	8	15	16	10	14	7	16	9	1
19	21	20	18	18	24	11	19	31	16	4	11	12	7	9	10	3	11	14	8
17	18	19	20	18	18	39	18	19	16	12	5	10	9	7	11	14	10	15	9

- Con los datos del número de películas que ven los niños, realiza lo siguiente:
  - Organiza los datos en una tabla de distribución de frecuencias con 8 clases, con un ancho de clases igual a 4.
  - ¿Cuántas películas ve la mayor cantidad de niños?
  - Representa la información mediante un histograma.
- Con los datos sobre el número de películas que ven los adultos, haz lo siguiente:
  - Organiza los datos en una tabla de frecuencias con 6 clases (utiliza un ancho de clases igual a 3).
  - ¿En cuál clase queda ubicada la mayor cantidad de adultos?
  - Representa la información mediante un histograma.
- ¿Es posible comparar las dos distribuciones mediante la gráfica del polígono de frecuencias? Justifica tu respuesta.
- Escribe al menos una semejanza y una diferencia de las distribuciones.

## Indicador de logro

### 1.7 Resuelve problemas correspondientes a tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas.

#### Solución de algunos ítems:

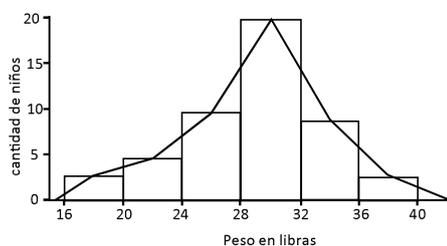
1.

a) peso menor: 16; peso mayor: 39

b)

					29					
					28					
					31					
					30					
					31					
					28					
					29					
					30					
					29					
					31					
					26	29				
					27	30	33			
					27	31	35			
					26	30	34			
					24	29	34			
					23	25	31	35		
					20	26	28	34		
					16	22	26	29	33	39
					18	21	27	30	35	37
					19	23	25	28	32	38
De 16 a 20	De 20 a 24	De 24 a 28	De 28 a 32	De 32 a 36	De 36 a 40					

c) y d)



2. a)

n.º de películas	n.º de niños
8 a 12	3
12 a 16	4
16 a 20	26
20 a 24	14
24 a 28	1
28 a 32	1
32 a 36	0
36 a 40	1
<b>Total</b>	<b>50</b>

b)

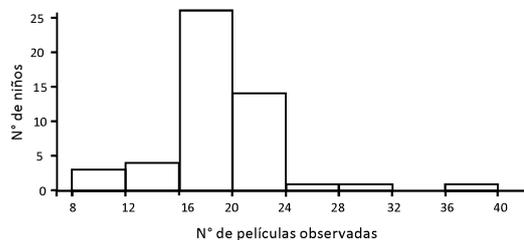
n.º de películas	n.º de adultos
0 a 3	1
3 a 6	4
6 a 9	8
9 a 12	21
12 a 15	10
15 a 18	6
<b>Total</b>	<b>50</b>

c) Sí es posible. Porque se tiene igual número de niños que adultos.

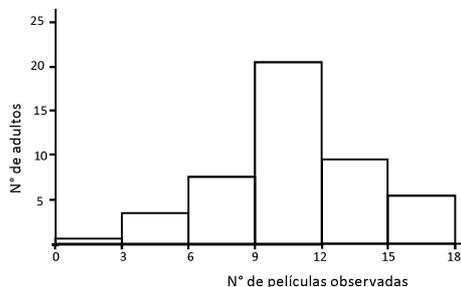
d) **Semejanza:** Ambas gráficas tienen una mayor cantidad de datos a un lado del centro de la distribución.

**Diferencia:** La gráfica de a) tiene la mayor cantidad de datos a la izquierda del centro de la distribución, mientras que en b) la mayoría de los datos están a la derecha.

De 16 a 19 películas.



En la clase de 9 a 12.



Tarea: página 173 del Cuaderno de Ejercicios.

## 1.8 Practica lo aprendido

Realiza de manera ordenada lo que se solicita en cada situación planteada.

1. El tiempo que transcurre entre la finalización de la presentación de un chiste y el momento en que una persona comienza a reírse se denomina tiempo de reacción. En este contexto, la presentación del chiste es un estímulo y la aparición de la risa, la reacción. Se hizo un experimento con un grupo de personas, en el que se midió el tiempo de reacción de sus integrantes ante un chiste y se registraron los siguientes datos en décimas de segundos (ds).

Tiempo en ds	Número de personas
13 - 19	4
19 - 25	9
25 - 31	36
31 - 37	32
37 - 43	12
43 - 49	7
<b>Total</b>	<b>100</b>

- a) Representa la distribución mediante un polígono de frecuencias.  
 b) ¿Cuántas personas reaccionaron en un tiempo igual o mayor a 19 décimas de segundos, pero menor a 37? **77 personas**  
 c) ¿Cuántas personas reaccionaron a un tiempo igual o mayor a 37 décimas de segundos? **19 personas**  
 d) Calcula el tiempo promedio de reacción de la clase de personas que reaccionan entre las 25 y 31 décimas de segundos. **28 ds**  
 e) Determina el porcentaje de personas que reaccionaron antes de las 25 décimas de segundos. **13 %**  
 f) Determina el porcentaje de personas que reaccionaron en un tiempo igual o mayor a 31 décimas de segundos. **51 %**
2. En una fábrica se ha medido la longitud de 1000 tornillos para determinar si la máquina cortadora está ajustada y se han obtenido los siguientes datos:

Longitud en mm	Número de tornillos
67 - 72	5
72 - 77	95
77 - 82	790
82 - 87	100
87 - 92	10
<b>Total</b>	<b>1000</b>

- a) Representa la información mediante un histograma. **10 %**  
 b) Si se consideran aceptables las piezas cuya longitud está en el intervalo de 77 a 87 mm, ¿cuál es el porcentaje de piezas defectuosas? **11 %**  
 c) Calcula el porcentaje de piezas cuya medida es inferior a 77 mm.  
 d) Determina el porcentaje de tornillos cuya medida es 87 mm o más. **1 %**
3. La tabla muestra los tiempos en que han sido anotados los goles en los distintos partidos jugados en una temporada de fútbol, en tu cuaderno completa la tabla y realiza lo que se pide en cada caso.

Tiempo en minutos	Goles ( $f$ )	Punto medio	$f_r$	$f_r\%$
0 - 15	5			
15 - 30	6			
30 - 45	8			
45 - 60	7			
60 - 75	8			
75 - 90	6			
<b>Total</b>				

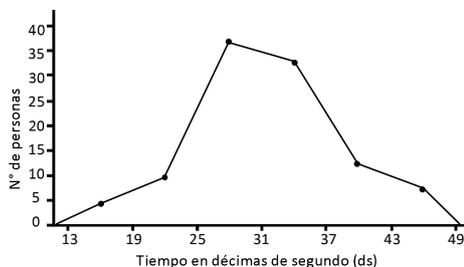
- a) Elabora el respectivo histograma.  
 b) Representa la información mediante un polígono de frecuencias.  
 c) ¿Cuántos goles se han realizado en el primer tiempo (los primeros 45 minutos)? **19 goles**  
 d) ¿Qué porcentaje de goles ha sido realizado durante el segundo tiempo de juego? **52.5 %**  
 e) ¿Qué porcentaje de goles se ha acertado entre el minuto 30 y el 60? **37.5 %**

## Indicador de logro

1.8 Resuelve problemas correspondientes a tablas y gráficas estadísticas para variables cuantitativas.

Solución de algunos ítems:

1.a)



b)  $9 + 36 + 32 = 77$  personas.

c)  $12 + 7 = 19$  personas.

d)  $\frac{25 + 31}{2} = \frac{56}{2} = 28$  ds.

e)

Tiempo en ds	Número de personas	$f_r$	$f_r\%$
13 - 19	4	0.04	4
19 - 25	9	0.09	9
25 - 31	36	0.36	36
31 - 37	32	0.32	32
37 - 43	12	0.12	12
43 - 49	7	0.07	7
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

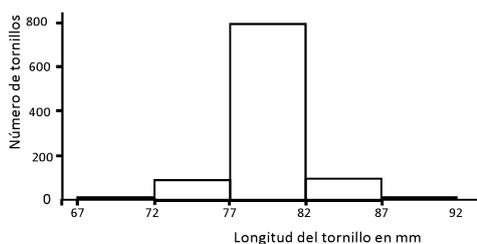
$4 + 9 = 13\%$ .

f)  $32 + 12 + 7 = 51\%$ .

c)  $9.5 + 0.5 = 10\%$ .

d)  $1\%$ .

2. a)



b)

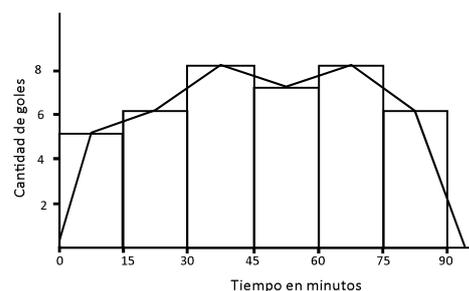
Longitud en mm	Número de tornillos	$f_r$	$f_r\%$
67 - 72	5	0.005	0.5
72 - 77	95	0.095	9.5
77 - 82	790	0.790	79.0
82 - 87	100	0.100	10.0
87 - 92	10	0.010	1.0
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

$100 - (79 + 10) = 100 - 89 = 11\%$ .

3.

Tiempo en minutos	Goles ( $f$ )	Punto medio	$f_r$	$f_r\%$
0 - 15	5	7.5	0.125	12.5
15 - 30	6	22.5	0.150	15.0
30 - 45	8	37.5	0.200	20.0
45 - 60	7	52.5	0.175	17.5
60 - 75	8	67.5	0.200	20.0
75 - 90	6	82.5	0.150	15.0
<b>Total</b>	<b>40</b>		<b>1</b>	<b>100</b>

a) y b)



c)  $5 + 6 + 8 = 19$  goles.

d)  $17.5 + 20.0 + 15.0 = 52.5\%$ .

e)  $20 + 17.5 = 37.5\%$ .

Tarea: página 174 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 2 Medidas de tendencia central

## 2.1 Sentido de las medidas de tendencia central

**P**

Los datos corresponden al registro del total de clientes atendidos en las dos sucursales de una panadería.

Sucursal A					
14	23	38	40	19	31
49	26	24	30	32	

Sucursal B					
10	22	24	20	30	57
34	46	29	28	24	21

1. Ordena la cantidad de clientes atendidos en ambas sucursales de menor a mayor.
2. Identifica la cantidad mínima y la cantidad máxima de clientes atendidos en ambas sucursales.
3. Determina el valor de la mediana de los datos de las dos sucursales.
4. ¿Cuál es el valor de la moda de los datos sobre la cantidad de clientes atendidos en las dos sucursales de la panadería?
5. Calcula la media aritmética de los datos de las dos sucursales de la panadería.

**S**

1. Al ordenar los datos de los clientes atendidos en las dos sucursales de la panadería, se tiene:

Sucursal A: 14, 19, 23, 24, 26, 30, 31, 32, 38, 40, 49.

Sucursal B: 10, 20, 21, 22, 24, 24, 28, 29, 30, 34, 46, 57.

2. La cantidad menor y la cantidad mayor de clientes atendidos en ambas sucursales es:

Sucursal A

Cantidad menor: 14

Cantidad mayor: 49

La cantidad de clientes atendidos en sucursal A oscila entre 14 y 49.

Sucursal B

Cantidad menor: 10

Cantidad mayor: 57

La cantidad de clientes atendidos en la sucursal B oscila entre 10 y 57.

3. Como la mediana es el dato que ocupa la posición central en la serie de datos, entonces, para cada una de las series se tiene:

Sucursal A

14, 19, 23, 24, 26, **30**, 31, 32, 38, 40, 49

Como son 11 datos, entonces la mediana es el dato que ocupa la posición central, es decir, la posición 6, por tanto: mediana = 30.

Sucursal B

10, 20, 21, 22, 24, **24, 28**, 29, 30, 34, 46, 57

Como tiene 12 datos, entonces se toman los dos valores centrales y se calcula el punto medio entre ambos, es decir: mediana =  $\frac{24+28}{2} = 26$ .

4. Al observar las dos series de datos se puede concluir que

- En la sucursal A, todos los datos aparecen una sola vez, por tanto, no tiene moda.
- En la sucursal B, el número 24 aparece 2 veces, entonces: moda = 24.

5. Para calcular la media aritmética es necesario sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número de datos, tal como se aprendió en educación básica; *Media aritmética* =  $\frac{\text{Suma de todos los datos}}{\text{número de datos}}$  entonces, para los datos de las dos sucursales, se tiene:

# Lección 2

Sucursal A: 14, 23, 38, 40, 19, 31, 49, 26, 24, 30, 32.

$$\text{Media aritmética} = \frac{14 + 23 + 38 + 40 + 19 + 31 + 49 + 26 + 24 + 30 + 32}{11} = \frac{326}{11} = 29.6.$$

Sucursal B: 10, 22, 24, 20, 30, 57, 34, 46, 29, 28, 24, 21.

$$\text{Media aritmética} = \frac{10 + 22 + 24 + 20 + 30 + 57 + 34 + 46 + 29 + 28 + 24 + 21}{12} = \frac{345}{12} = 28.8.$$



Tal como se aprendió en educación básica, se pueden calcular valores representativos que pueden describir una serie de datos, los cuales se han calculado en el ejemplo anterior y se detallan a continuación:

**La mediana** es el valor que ocupa la posición central en una serie de datos, cuando ya han sido ordenados de menor a mayor. Para determinar el valor de la mediana, se consideran los siguientes casos:

a) Cuando el número de datos  $n$  es impar, la mediana es el dato  $x$  que ocupa la posición central. En este caso, para determinar la posición central se utiliza la fórmula  $\frac{n+1}{2}$ , para el ejemplo anterior de la sucursal A,  $n = 11$ , entonces la posición de la mediana es:  $\frac{11+1}{2} = \frac{12}{2} = 6$ .

b) Cuando el número de datos  $n$  es par, la mediana es el número que se encuentra entre los datos centrales, pues al determinar la posición de la mediana, se obtiene un valor que no corresponde a la posición de ningún dato de la serie, por ejemplo, para el caso de la sucursal B,  $n = 12$ , entonces, al determinar la posición de la mediana,  $\frac{12+1}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$ , lo que indica que la mediana es el número que está entre el dato 6 y el dato 7. En este caso, la mediana = *Punto medio de los dos datos centrales*.

**La moda** es el valor que aparece la mayor cantidad de veces en una serie, es decir, la moda es el dato que tiene la mayor frecuencia. En casos en que todos los datos aparecen igual cantidad de veces, se dice que la serie no tiene moda o que carece de moda.

**La media aritmética ( $\mu$ )** es el número que resulta de dividir la suma de todos los datos  $x$  entre el número de datos  $n$  y que se conoce también como **promedio**. Media aritmética =  $\frac{\text{Suma de todos los } x}{n}$ .



Las siguientes series de datos corresponden a las ventas expresadas en dólares, de los últimos 15 días, de las dos sucursales de la minitienda La Esquina:

Sucursal 1: 125, 35, 50, 40, 80, 100, 70, 50, 125, 75, 80, 90, 80, 80, 35.

Sucursal 2: 100, 75, 50, 80, 60, 40, 70, 75, 140, 90, 75, 70, 150, 50, 90.

Con los datos de cada sucursal realiza lo siguiente:

1. Ordena los datos de menor a mayor.
2. Identifica el mínimo y el máximo.
3. Determina la mediana. **Sucursal 1: 80; sucursal 2: 75.**
4. Identifica el valor de la moda. **Sucursal 1: 80; sucursal 2: 75.**
5. Calcula la media aritmética. **Sucursal 1: 74.33; sucursal 2: 81.**
6. ¿Es posible determinar cuál sucursal genera mayores ingresos?

**Sí, como el valor de la media aritmética de la sucursal 2 es mayor que la de la sucursal 1, entonces se puede decir que la sucursal 2 ha generado mayores ingresos.**

## Indicador de logro

2.2 Identifica el uso de valores representativos para la solución de situaciones cotidianas.

## Secuencia

En esta clase se hace un recordatorio de lo estudiado en primero y segundo ciclo respecto a las medidas de tendencia central (moda, mediana y media) para datos que no están resumidos en una tabla de frecuencias (no agrupados).

Solución de algunos ítems:

1.

**Sucursal 1:** 35, 35, 40, 50, 50, 70, 75, 80, 80, 80, 80, 90, 100, 125, 125.

**Sucursal 2:** 40, 50, 50, 60, 70, 70, 75, 75, 75, 80, 90, 90, 100, 140, 150.

3.

**Sucursal 1:** 80 dólares

5.

**Sucursal 1:**

$$\frac{1115}{15} = 74.33 \text{ dólares}$$

**Sucursal 2:**

$$\frac{1215}{15} = 81 \text{ dólares}$$

2.

**Sucursal 1:**

El mínimo es 35 y el máximo es 125 dólares.

**Sucursal 2:**

El mínimo es 40 y el máximo es 150 dólares.

4.

**Sucursal 1:** 80 dólares

**Sucursal 2:** 75 dólares

6.

Sí, como el valor de la media aritmética de la sucursal 2 es mayor que la de la sucursal 1 y el período de tiempo en el que se observaron las ventas es el mismo (15 días), entonces se puede decir que la sucursal 2 ha generado mayores ingresos.

Fecha:

U8 2.1

**P**

Para los datos en cada sucursal (A y B):

1. Ordena la cantidad de clientes de menor a mayor.
2. Identifica la cantidad mínima y luego la máxima.
3. Determina la mediana.
4. Determina la moda.
5. Calcula la media aritmética.

**S**

1. A: 14, 19, 23, 24, 26, 30, 31, 32, 38, 40, 49  
B: 10, 20, 21, 22, 24, 24, 28, 29, 30, 34, 46, 57
2. A: el dato menor es 14 y el mayor es 49.  
B: el dato menor es 10 y el mayor es 57.
3. Mediana. A: 30; B:  $\frac{24+28}{2} = 26$
4. Moda. A: no tiene moda; B: 24
5. Media. A:  $\frac{326}{11} = 29.6$ ; B:  $\frac{345}{12} = 28.8$

**R**

1. **S1:** 35, 35, 40, 50, 50, 70, 75, 80, 80, 80, 80, 90, 100, 125, 125.  
**S2:** 40, 50, 50, 60, 70, 70, 75, 75, 75, 80, 90, 90, 100, 140, 150.  
2. **S1:** mínimo: 35; máximo: 125.  
**S2:** mínimo: 40; máximo: 150.
3. **S1:** 80 dólares,  
**S2:** 75 dólares.
4. **S1:** 80 dólares,  
**S2:** 75 dólares.
5. **S1:**  $\frac{1115}{15} = 74.33 \approx 74$  dólares.  
**S2:**  $\frac{1215}{15} = 81$  dólares.

Tarea: página 176 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 2

## 2.2 Media aritmética

**P**

¿Cómo se puede determinar la media aritmética de una serie de datos organizada en una distribución de frecuencias?

La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A de la sala de belleza El Buen Gusto. Realiza lo siguiente:

1. Calcula el punto medio de cada clase.
2. Multiplica cada punto medio por la respectiva frecuencia.
3. Suma los resultados obtenidos en el numeral dos, luego divide el total obtenido entre el número de datos.
4. Compara el resultado obtenido en el numeral 3, con la media aritmética de los datos de la clase 1 de esta unidad.

Edades	Número de clientes
	<i>f</i>
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

Revisa la clase 1 de la unidad.

**S**

1. Como ya se aprendió a calcular el punto medio en una distribución de frecuencias en clases anteriores, entonces para calcularlos se aplica la fórmula:  $\text{punto medio} = \frac{\text{Límite superior} + \text{límite inferior}}{2}$ , y se le agrega otra columna a la tabla anterior para escribir los resultados. Por ejemplo, para la clase 1:

$$Pm = \frac{24 + 20}{2} = 22$$

Edades	Número de clientes	Punto medio ( <i>Pm</i> )
	<i>f</i>	
20 - 24	8	22
24 - 28	11	26
28 - 32	8	30
32 - 36	2	34
36 - 40	1	38
<b>Total</b>	<b>30</b>	

2. Se multiplica el punto medio de cada clase por la respectiva frecuencia, y se le agrega una nueva columna a la tabla para agregar los resultados, por ejemplo para la clase 1 se tiene:

$$\text{Punto medio} \times \text{frecuencia} = Pm \times f = 22 \times 8 = 176$$

Edades	Número de clientes	Punto medio ( <i>Pm</i> )	<i>Pm</i> × <i>f</i>
	<i>f</i>		
20 - 24	8	22	176
24 - 28	11	26	286
28 - 32	8	30	240
32 - 36	2	34	68
36 - 40	1	38	38
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>808</b>

# Lección 2

3. Se suman los resultados obtenidos en el numeral anterior, luego se divide el resultado entre el número de datos.

$$\frac{\text{Suma de todos los productos de } P_m \times f}{\text{Número de datos}} = \frac{808}{30} \approx 26.9 \text{ El símbolo debe ser } \approx$$

Generalmente, en las empresas, cuando el objetivo no es el cálculo, sino el análisis de datos, el promedio o media aritmética se puede determinar mediante el uso de un programa informático como Excel, Calc o GeoGebra.

Por ejemplo, se puede determinar el promedio de la edad de clientes atendidos en la sucursal A de la sala de belleza El Buen Gusto.

Se digitan los datos que corresponden a la edad de los 30 clientes de la sucursal A de la sala de belleza "El Buen Gusto", y se calcula la media aritmética, obteniéndose  $\mu = 26.2$ .

24	23	28	30	29	31
27	26	24	30	32	29
21	22	27	33	30	24
24	21	26	24	30	39
24	22	22	24	21	20

4. El resultado del numeral 3 es 26.9 y la media aritmética de los datos sin organizar en distribución de frecuencias calculado mediante el uso de un programa informático es 26.2, tal como se muestra arriba, la diferencia entre los dos valores es pequeña, por lo que se puede utilizar cualquiera de las dos formas para calcular el promedio de las edades.



Para determinar la media aritmética de una serie de datos organizados en una distribución de frecuencias, se utiliza la ecuación:  $\text{Media aritmética} = \frac{\text{Suma de todos los productos de } P_m \times f}{\text{Número de datos}}$ , tal como se muestra en el ejemplo desarrollado.



1. La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal B, de la sala de belleza El Buen Gusto, realiza lo siguiente:

- Completa la tabla.
- Calcula la media aritmética. **Aproximadamente 26.9 años.**

2. Compara la media aritmética de las dos sucursales, ¿en cuál de las dos es mayor la edad promedio de los clientes atendidos? **En ambas sucursales la edad promedio de los clientes atendidos es aproximadamente 26.9 años.**

Edades	Número de clientes ( $f$ )	Punto medio ( $P_m$ )	$f \times P_m$
20 - 24	11		
24 - 28	8		
28 - 32	6		
32 - 36	3		
36 - 40	2		
<b>Total</b>	<b>30</b>		

## Indicador de logro

2.2 Calcula la media aritmética de una serie de datos agrupados.

## Secuencia

Ya se ha calculado la media aritmética para datos no agrupados, de manera que ahora se calculará para datos agrupados.

Solución de algunos ítems:

1. a)

$$b) \frac{808}{30} \approx 26.9 \text{ años}$$

Edades	Número de clientes	Punto medio (Pm)	$f \times Pm$
	$f$		
20 - 24	11	22	242
24 - 28	8	26	208
28 - 32	6	30	180
32 - 36	3	34	102
36 - 40	2	38	76
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>808</b>

2. En ambas sucursales la edad promedio de los clientes atendidos es aproximadamente 26.9 años.

Fecha:

U8 2.2

(P)

Con los datos de la tabla:

1. Calcula el punto medio de cada clase.
2. Multiplica el punto medio por la frecuencia de su clase.
3. Suma los productos obtenidos en el literal 2, luego divide el total entre el número de datos.
4. Compara el resultado en el literal 3, con la media de los datos de la clase 1 de esta unidad.

1., 2. y 3.

Edades	Número de clientes $f$	Punto medio (Pm)	$Pm \times f$
20 - 24	8	22	176
24 - 28	11	26	286
28 - 32	8	30	240
32 - 36	2	34	68
36 - 40	1	38	38
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>808</b>

$$\frac{808}{30} = 26.9$$

(S)

4. El resultado es 26.9 y la media aritmética de los datos sin agrupar es 26.2, la diferencia entre los dos valores es pequeña.

(R)

1.

Edades	Número de clientes $f$	Punto medio (Pm)	$f \times Pm$
20 - 24	11	22	242
24 - 28	8	26	208
28 - 32	6	30	180
32 - 36	3	34	102
36 - 40	2	38	76
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>808</b>

2.  $\frac{808}{30} \approx 26.9$  años

3. En ambas sucursales la edad promedio de los clientes atendidos es aproximadamente 26.9.

Tarea: página 177 del Cuaderno de Ejercicios.

## 2.3 Propiedades de la media aritmética



Analiza la siguiente situación, luego realiza lo que se pide en cada caso.

La empresa A tiene 25 empleados y les paga un salario promedio de 350 dólares, mientras que la empresa B tiene únicamente 15 empleados con un salario promedio de 600 dólares.

1. Calcula el monto mensual que invierte cada una de las empresas en el pago de los empleados.
2. Si la empresa B realiza un aumento general de 50 dólares, ¿cuál es el nuevo salario promedio?
3. Los empleados de la empresa A piden un aumento para el próximo año, el dueño de la empresa les presenta dos opciones, ¿calcula el nuevo salario promedio en cada caso?, ¿cuál opción recomendarías a los empleados?, ¿por qué?
  - a) Un aumento general de 65 dólares.
  - b) Un aumento del 20% sobre el salario actual.



Para resolver las situaciones planteadas se considerará la información proporcionada en el problema.

<b>EMPRESA A</b> Salario promedio = media aritmética = \$350
---

<b>EMPRESA B</b> Salario promedio = media aritmética = \$600
---

1. El monto mensual se determina multiplicando el salario promedio por la cantidad de empleados que tiene cada empresa.

$Monto\ mensual = 350 \times 25 = 8\,750$
---

$Monto\ mensual = 600 \times 15 = 9\,000$
---

2. Si la empresa aumenta 50 dólares en el salario a todos los empleados, entonces estará invirtiendo cada mes un total de

$9\,000 + 15(50) = 9\,000 + 750 = 9\,750$ , al dividir el total entre el número de empleados se tiene:  $\frac{9\,750}{15} = 650$ ; por tanto, el nuevo salario mensual será de 650 dólares; observa que es la media que se tenía más los 50 dólares.

3. Al determinar el nuevo salario considerando las dos propuestas, se tiene:

Opción 1: aumento general de 65 dólares  Salario promedio actual: 350 Monto mensual: 8 750 Nuevo gasto mensual: $8\,750 + 65 \times 25 = 10\,375$ Nuevo salario promedio: $\frac{10\,375}{25} = 415$
---

Opción 2: aumento del 20% sobre el salario actual  Salario promedio actual: 350 Monto mensual: 8 750 Nuevo gasto mensual: $8\,750 + 20\%(8\,750) = 10\,500$ Nuevo salario promedio: $\frac{10\,500}{25} = 420$
---

Justificación:

- Recomendaría la primera opción, pues aunque el salario promedio es 5 dólares menos que la segunda opción, todos recibirán igual cantidad y es más justo, ya que en el caso de la segunda opción recibirán mayor aumento los que tengan el salario más alto, mientras que los que ganan menos tendrán un menor aumento.

# Lección 2



A partir de la definición de la media aritmética  $\mu = \frac{\text{Suma de todos los datos } (x)}{n}$ , se obtiene que la suma de los datos de una serie es igual a  $n$  veces la media aritmética; es decir,  $n\mu = \text{Suma de todos los datos } x$ . La media aritmética posee algunas propiedades, entre las cuales se tienen:

- Si a todos los valores de la variable se les suma una misma cantidad, la media aritmética queda aumentada en dicha cantidad. Por ejemplo, la serie 3, 4, 5, 4, 9; tiene  $\mu = 5$ , si a cada dato se le suma 2, se obtiene la serie 5, 6, 7, 6, 11; cuya media es  $\mu = 5 + 2 = 7$ .
- Si todos los valores de la variable se multiplican por una misma constante, la media aritmética queda multiplicada por dicha constante. Por ejemplo, la serie 3, 4, 5, 4, 9; tiene  $\mu = 5$ , si cada dato se multiplica por 2, se obtiene la serie 6, 8, 10, 8, 18 cuya media es  $\mu = 5(2) = 10$ .



Analiza la siguiente situación, luego realiza lo que se pide en cada caso.

1. Durante un mes, el Dr. Martínez llevó un registro del pago realizado por sus pacientes en cada cita a la que asistieron, al final realizó el cálculo y obtuvo un pago promedio de 75 dólares; para el próximo mes ha pensado poner una promoción y tiene las dos propuestas siguientes:

- a) Descuento del 10% sobre el costo total al momento de realizar el pago. **\$67.5**
- b) Descuento de 10 dólares sobre el monto a pagar. **\$65**

Calcula el valor medio de pago en cada caso, ¿cuál opción crees que beneficia más a los pacientes?, ¿por qué?

2. En un supermercado, cada cajera/o al final del turno entrega una venta promedio de \$3,500.00. Con el objetivo de mejorar las ventas, el administrador propone a todos los cajeros las siguientes opciones:

- a) Aumentar las ventas en un 10% sobre el total que entregan en este momento. **\$3,850**
- b) Aumentar 300 dólares más de la meta establecida en ese momento. **\$3,800**

Calcula el valor medio de venta en cada caso, ¿cuál opción crees que beneficia a la empresa? Justifica tu respuesta.

**La propuesta del literal a) es la opción que más beneficia a la empresa porque ganará \$50 más.**

3. El salario promedio de 3 técnicos es de \$900.00, y el salario promedio de otros 7 técnicos es de \$1,050.00. ¿Cuál es el salario promedio de los 10 técnicos?

**El salario promedio de los 10 técnicos es \$1,005.**

4. Un conductor estuvo yendo dos horas a una velocidad promedio de 120 km/hora, la hora siguiente viajó a una velocidad de 90 km/hora. Calcula la velocidad media a la que viajó durante toda la carrera.

**La velocidad promedio que tuvo el conductor durante todo el viaje fue de 110 km/h.**

## Indicador de logro

2.3 Compara y analiza información mediante el uso de propiedades de la media aritmética.

## Secuencia

En esta clase se presentarán dos propiedades de la media aritmética; al sumar o multiplicar por una constante a cada uno de los datos del conjunto.

### Solución de algunos ítems:

1. Si el pago promedio sigue constante el siguiente mes, entonces los valores promedios según la propuesta son los siguientes:

a)  $75 - 10\%(75) = 75 - 7.5 = 67.5$

b)  $75 - 10 = 65$

El descuento de \$10 sobre el monto a pagar es la mejor opción para los clientes porque el 75 es un valor central que representa a la totalidad de los datos, de manera que habrá muy pocas personas que gasten \$100, cuyo 10 % es 10. Por lo tanto, el descuento directo de los \$10 es una opción que beneficia a la mayoría de los clientes.

3. 
$$\frac{900(3) + 1050(7)}{10} = \frac{2700 + 7350}{10}$$
$$= \frac{10050}{10}$$

$$= 1,005$$

El salario promedio de los 10 técnicos es \$1,005.

2. Los nuevos valores promedio según la propuesta son los siguientes:

a)  $3500 + 3500 \times 0.1 = 3500 + 350$   
 $= 3,850$

b)  $3500 + 300 = 3500 + 300$   
 $= 3,800$

La propuesta del literal a) es la opción que más beneficia a la empresa porque ganará \$50 más.

4. 
$$\frac{120(2) + 90(1)}{3} = \frac{240 + 90}{3} = \frac{330}{3} = 110$$

La velocidad promedio que tuvo el conductor durante todo el viaje fue de 110 km/h.

### Observación:

El cálculo que incluye porcentaje en el numeral 3, literal b) también se puede plantear de la siguiente forma:  $8750 + 8750 \times 0.2$ .

Fecha:

U8 2.3

(P)

Con los datos en el texto:

1. Calcula el monto mensual que paga cada empresa.
2. En B se aumentan \$50, ¿cuál es el nuevo salario promedio?
3. En A, para los casos de:
  - a) Un aumento de 65 dólares
  - b) Un aumento del 20 % sobre el salario actual¿Cuál es el nuevo salario promedio en cada caso? ¿Cuál opción recomendarías a los empleados? ¿Por qué?

(S)

En A: salario promedio = \$350. En B: salario promedio = \$600.

1. Monto mensual =  $350 \times 25 = 8750$ ;  
Monto mensual =  $600 \times 15 = 9000$ .
2.  $9000 + 15(50) = 9000 + 750 = 9750$ ; entonces  $\frac{9750}{15} = 650$ .
3. Opción 1:  $\frac{8750 + 65 \times 25}{25} = \frac{10375}{25} = 415$   
Opción 2:  $\frac{8750 + 20\%(8750)}{25} = \frac{10500}{25} = 420$

La opción 1, aunque el salario promedio es \$5 menos que la opción 2, todos recibirán igual cantidad y es más justo.

(R)

1.  
a)  $75 - 75 \times 0.1$   
 $= 75 - 7.5$   
 $= 67.5$

b)  $75 - 10 = 65$

Descontar \$10 sobre el monto a pagar es la mejor opción. Muy pocas personas gastan \$100, cuyo 10 % es 10.

El descuento directo de los \$10 es una opción que beneficia a la mayoría de los clientes.

Tarea: página 178 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 2

## 2.4 Mediana y moda

**P**

¿Cómo se puede determinar la mediana y la moda de una serie de datos organizada en una distribución de frecuencias?

La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal A, de la sala de belleza El Buen Gusto, realiza lo siguiente:

Edades	Número de clientes
20 - 24	8
24 - 28	11
28 - 32	8
32 - 36	2
36 - 40	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

1. Identifica la clase donde se encuentra la mediana.
2. Calcula el punto medio de la clase donde se encuentra la mediana.
3. Identifica la clase donde se encuentra la mayor frecuencia.
4. Calcula el punto medio de la clase que tiene la mayor frecuencia.

**S**

1. Como la mediana es el dato que ocupa la posición central, entonces es necesario identificar la clase en la que se encuentra el dato central, para ello se suman las frecuencias hasta obtener la mitad del total. Como el total de datos es 30, la mitad es 15, entonces la clase en que se encuentra la mediana es la segunda; pues  $8 + 11 = 19$ .

2. El punto medio de la segunda clase es  $Pm = \frac{24+28}{2} = \frac{52}{2} = 26$ .
3. La clase que tiene la mayor frecuencia, para esta distribución es la segunda, de 24 a 28.
4. El punto medio de la clase que tiene la mayor frecuencia es 26.

Edades	Número de clientes	Datos acumulados
20 - 24	8	8
24 - 28	11	19
28 - 32	8	27
32 - 36	2	29
36 - 40	1	30
<b>Total</b>	<b>30</b>	

El punto medio de la clase donde se encuentra la mediana corresponde aproximadamente al dato que ocupa la posición central de la serie, es decir corresponde al valor de la mediana; mientras que el punto medio de la clase de mayor frecuencia corresponde aproximadamente al valor de la moda.

**C**

Cuando se tiene una distribución de frecuencias, existen distintos métodos para determinar el valor de la mediana y la moda, en este caso se ha considerado únicamente el método que se conoce como **aproximado**, donde

**Para determinar la mediana:**

- Se identifica la clase donde queda ubicado el dato que ocupa la posición central  $\frac{n}{2}$  **clase mediana**.
- El valor aproximado de la mediana será el punto medio de la clase mediana.

**Para determinar la moda:**

- Se identifica la clase cuya frecuencia sea mayor **clase modal**.
- El valor aproximado de la moda es el valor medio de la clase modal.



1. La tabla contiene el registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria, en la sucursal B, de la sala de belleza El Buen Gusto, realiza lo siguiente:
  - a) Determina la moda.
  - b) Determina la mediana.
2. Construye el polígono de frecuencia de la distribución de datos e identifica el valor de la moda.

Edades	Número de clientes
20 - 24	11
24 - 28	8
28 - 32	6
32 - 36	3
36 - 40	2
<b>Total</b>	<b>30</b>

## Indicador de logro

2.4 Determina de manera aproximada la mediana y la moda de una serie de datos.

## Secuencia

Para seguir con el cálculo de las medidas de tendencia central para datos agrupados, ahora se calculará la mediana y la moda.

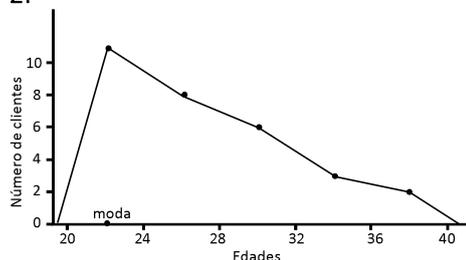
Solución de algunos ítems:

1.

a) La clase modal es de 20 a 24, por tanto la moda es  $\frac{20+24}{2} = \frac{44}{2} = 22$  años.

b) Como  $\frac{30}{2} = 15$ , la clase mediana es de 24 a 28 porque  $11 + 8 = 19$ , por tanto la mediana es  $\frac{24+28}{2} = \frac{52}{2} = 26$  años.

2.



El valor aproximado de la moda es 22.

Fecha:

U8 2.4

(P)

Con los datos presentados en el texto:

1. Identifica la clase donde está la mediana
2. Calcula el punto medio de la clase identificada en el literal 1
3. Identifica la clase donde está la mayor frecuencia
4. Calcula el punto medio de la clase que tiene la mayor frecuencia

(S)

1. Como el total de datos es 30, la mitad es 15, entonces la mediana está en la segunda clase; pues  $8 + 11 = 19$ .
2.  $Pm = \frac{24+28}{2} = \frac{52}{2} = 26$ .
3. De 24 a 28.
4. 26.

(R)

1.

a) La clase modal es: 20 a 24. La moda es:  
 $\frac{20+24}{2} = \frac{44}{2} = 22$  años.

b) Como  $\frac{30}{2} = 15$ , la clase mediana es: 24 a 28 porque  $11 + 8 = 19$ . La mediana es:  
 $\frac{24+28}{2} = \frac{52}{2} = 26$  años.

Tarea: página 179 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 2

## 2.5 Propiedades de las medidas de tendencia central



Compara las siguientes series de datos A, B y C.

A: 3, 4, 5, 5, 7, 8, 10

B: 3, 4, 5, 5, 7, 8, 20

C: 9, 12, 15, 15, 21, 24, 30

1. Determina la moda, mediana y media aritmética para cada serie.
2. Al cambiar el número 10 de la serie A por el 20 en la serie B, ¿qué sucede con el valor de cada una de las siguientes medidas de tendencia central?
3. Al multiplicar por 3 los datos de la serie A, se genera la serie de datos C, ¿qué sucede con los valores de cada una de las siguientes medidas de tendencia central?



1. Para determinar las medidas de tendencia central de cada serie, se trabajan por separado:

Para la serie A: 3, 4, 5, 5, 7, 8, 10      Moda = 5      Mediana = 5       $\mu = \frac{3+4+5+5+7+8+10}{7} = 6$

Para la serie B: 3, 4, 5, 5, 7, 8, 20      Moda = 5      Mediana = 5       $\mu = \frac{3+4+5+5+7+8+20}{7} = 7.4$

Para la serie C: 9, 12, 15, 15, 21, 24, 30      Moda = 15      Mediana = 15       $\mu = \frac{9+12+15+15+21+24+30}{7} = 18$

2. Al comparar los valores de la moda, mediana y media aritmética de la serie A con los de la serie B, se puede observar que el valor de la moda y de la mediana, se mantienen, pero el de la media aritmética aumenta.
3. Al comparar los valores de la moda, mediana y media aritmética de la serie A con la serie C, se puede observar que quedan multiplicados por 3. Por ejemplo la moda y la mediana para la serie A es 5 y para la serie C es 15, la media para la serie A es 6 y para la serie C es 18.



Características y usos de las medidas de tendencia central:

La moda, mediana y media aritmética son llamadas medidas de tendencia central, debido a que cuando los datos se ordenan de menor a mayor o viceversa, estas tienden a quedar ubicadas en el centro de la serie.

- **La moda y la mediana** se pueden utilizar para series de datos cualitativos (no numéricos) y cuantitativos (numéricos), además no se ven afectadas por los valores extremos de una serie de datos; tal como se muestra en el numeral 2 del ejemplo anterior.
- **La media aritmética** se utiliza únicamente para series de datos cuantitativos (numéricos); aunque la media es confiable en el sentido de que toma en cuenta todos los valores del conjunto de datos, puede verse afectada por valores extremos que no son representativos del resto de los datos, tal como se muestra en el numeral 2 del ejemplo anterior.



Determina la moda, mediana y media aritmética para cada una de las siguientes series de datos:

A) 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5

B) 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 9

C) 0, 2, 2, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 10

D) 0, 5, 5, 10, 10, 15, 15, 15, 20, 25

1. Compara los resultados obtenidos, ¿qué concluyes?
2. ¿Qué sucedería con las tres medidas de tendencia central si a cada dato de la serie A se le suma 6?

## Indicador de logro

2.5 Interpreta situaciones a partir de las propiedades de las medidas de tendencia central.

## Secuencia

Ahora se presentan las características de las medidas de tendencia central. La clase se enfatiza en que al calcular la media y mediana en un conjunto de datos numéricos, estas no se ven afectadas por los valores extremos, mientras que la media sí, aunque en ocasiones esa característica es la que convierte a la media en una medida confiable ya que toma en cuenta a todos los valores del conjunto de datos.

Solución de algunos ítems:

A) Para la serie : 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5  
Moda: 3; mediana:  $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$ ;  
media:  $\frac{24}{10} = 2.4$

B) Para la serie: 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 9  
Moda: 3; mediana:  $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$ ;  
media:  $\frac{28}{10} = 2.8$

C) Para la serie: 0, 2, 2, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 10  
Moda: 6; mediana:  $\frac{6+4}{2} = \frac{10}{2} = 5$ ;  
media:  $\frac{48}{10} = 4.8$

D) Para la serie: 0, 5, 5, 10, 10, 15, 15, 15, 20, 25  
Moda: 15; mediana:  
 $\frac{10+15}{2} = \frac{25}{2} = 12.5$ ; media:  $\frac{120}{10} = 12$

### Observación:

Por motivos de espacio las medidas de tendencia central calculadas para cada serie no están en el plan de pizarra pero se recomienda que se escriban antes de responder el literal 1 para que los estudiantes puedan verificar sus respuestas.

1. Para los literales A) y B) la moda y la mediana son las mismas, pero la media es diferente, ya que toma en cuenta todos los datos para ser calculada y el último dato es distinto. Las series de C) y D) se pueden obtener de multiplicar por 2 y 5 respectivamente la serie A); también las medidas de tendencia central de C) y D) se obtienen de multiplicar por 2 y 5 respectivamente las de la serie A).

2. Las medidas de tendencia central en cada uno de los literales quedaría aumentada también en 6.

Fecha:

U8 2.5

(P) Con las series de datos A, B y C.

1. Determina la moda, mediana y media aritmética para cada serie.
2. Al intercambiar el 10 de la serie A por el 20 de la serie B, ¿qué sucede con la moda, mediana y media de las series A y B?
3. Al multiplicar por 3 los datos de A, se obtiene C, ¿qué relación hay entre las medias, medianas y modas de A y C?

- (S) 1. A: Moda = 5, mediana = 5,  $\mu = \frac{3+4+5+5+7+8+10}{7} = 6$   
B: Moda = 5, mediana = 5,  $\mu = \frac{3+4+5+5+7+8+20}{7} = 7.4$   
C: Moda = 15, mediana = 15,  $\mu = \frac{9+12+15+15+21+24+30}{7} = 18$
2. La moda y la mediana se mantienen, pero el de la media aritmética aumenta.
  3. En la serie C la moda, mediana y media son el triple (multiplicadas por 3) de las de la serie A.

(R)

1. En A) y B) la mediana y la moda son las mismas. La media es diferente porque toma en cuenta todos los valores para ser calculada.

Para C) y D) sus medidas de tendencia central son iguales a multiplicar por 2 y 5 respectivamente las de la serie A).

Tarea: página 180 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 2

## 2.6 Practica lo aprendido

En tu cuaderno, realiza de manera ordenada lo que se pide en cada caso.

1. El tiempo que transcurre entre la finalización de la presentación de un chiste y el momento en que una persona comienza a reírse, se denomina tiempo de reacción; en este contexto, la presentación del chiste es un estímulo y la aparición de la risa, la reacción. Se hizo un experimento con un grupo de personas, en el que se midió el tiempo de reacción de sus integrantes ante un chiste y se registraron los siguientes datos en décimas de segundos (ds).

Tiempo en ds	Número de personas
13 - 19	4
19 - 25	9
25 - 31	36
31 - 37	32
37 - 43	12
43 - 49	7
<b>Total</b>	<b>100</b>

- a) Calcula el tiempo promedio de reacción. **31.6 ds**  
 b) Calcula la moda del tiempo de reacción. **28 ds**  
 c) Calcula la mediana del tiempo. **34 ds**

2. En una fábrica se ha medido la longitud de 1000 tornillos para determinar si la máquina cortadora está ajustada y se han obtenido los siguientes datos:

Longitud en mm	Número de tornillos
67 - 72	5
72 - 77	95
77 - 82	790
82 - 87	100
87 - 92	10
<b>Total</b>	<b>1000</b>

- a) Calcula la longitud promedio de los tornillos. **Aprox. 79.6 mm**  
 b) Determina la moda de las longitudes. **79.5 mm**  
 c) Calcula el valor de la mediana de la serie. **79.5 mm**

3. La tabla muestra los tiempos en que han sido anotados los goles en los distintos partidos de una temporada de fútbol. Completa la tabla y realiza lo que se pide en cada caso.

Tiempo en minutos	Goles (f)
0 - 15	5
15 - 30	6
30 - 45	7
45 - 60	8
60 - 75	7
75 - 90	6
<b>Total</b>	<b>39</b>

- a) Calcula el tiempo promedio. **Aprox. 46.7 minutos**  
 b) Determina la moda del tiempo. **52.5 minutos**  
 c) Calcula el valor de la mediana. **52.5 minutos**

4. La tabla detalla los pesos en kilogramos de una muestra de 30 jóvenes. Completa la tabla y realiza lo que se pide en cada caso.

Peso (kg)	Nº de niños
24.5 - 27.5	3
27.5 - 30.5	7
30.5 - 33.5	10
33.5 - 36.5	6
36.5 - 39.5	3
39.5 - 42.5	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

- a) Calcula el peso promedio. **32.2 kg**  
 b) Determina la moda de los pesos. **32 kg**  
 c) Calcula el valor de la mediana. **32 kg**

## Indicador de logro

### 2.6 Resuelve problemas correspondientes a medidas de tendencia central.

#### Solución de algunos ítems:

1. a)

Tiempo en ds	Número de personas	Pm	f × Pm
13 - 19	4	16	64
19 - 25	9	22	198
25 - 31	36	28	1008
31 - 37	32	34	1088
37 - 43	12	40	480
43 - 49	7	46	-322
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>3160</b>

$$\text{Media} = \frac{3160}{100} = 31.6 \text{ ds}$$

b) La clase modal es de 25 a 31, por tanto la moda es  $\frac{25 + 31}{2} = \frac{56}{2} = 28$  ds.

c) Como  $\frac{100}{2} = 50$ , la clase mediana es de 31 a 37 porque  $4 + 9 + 36 + 32 = 81$ , por tanto la mediana es:

$$\frac{31 + 37}{2} = \frac{68}{2} = 34 \text{ ds.}$$

3. a)

Tiempo en minutos	Goles (f)	Pm	f × Pm
0 - 15	5	7.5	37.5
15 - 30	6	22.5	135.0
30 - 45	7	37.5	262.5
45 - 60	8	52.5	420.0
60 - 75	7	67.5	472.5
75 - 90	6	82.5	495.0
<b>Total</b>	<b>39</b>		<b>1822.5</b>

$$\text{Media} = \frac{1822.5}{39} \approx 46.7 \text{ minutos}$$

b) La clase modal es de 45 a 60, por tanto la moda es:  $\frac{45 + 60}{2} = \frac{105}{2} = 52.5$  minutos.

c) Como  $\frac{39}{2} = 19.5$ , la clase mediana es de 45 a 60 porque  $5 + 6 + 7 + 8 = 26$ , por tanto la mediana es:

$$\frac{45 + 60}{2} = \frac{105}{2} = 52.5 \text{ minutos.}$$

Tarea: página 181 del Cuaderno de Ejercicios.

2. a)

Longitud en mm	Número de tornillos	Pm	f × Pm
67 - 72	5	69.5	347.5
72 - 77	95	74.5	7 077.5
77 - 82	790	79.5	62 805.0
82 - 87	100	84.5	8 450.0
87 - 92	10	89.5	895.0
<b>Total</b>	<b>1 000</b>		<b>79 575</b>

$$\text{Media} = \frac{79575}{1000} \approx 79.6 \text{ mm}$$

b) La clase modal es de 77 a 82, por tanto la moda es:  $\frac{77 + 82}{2} = \frac{159}{2} = 79.5$  mm.

c) Como  $\frac{1000}{2} = 500$ , la clase mediana es de 77 a 82 porque  $5 + 95 + 790 = 890$ , por tanto la mediana es:

$$\frac{77 + 82}{2} = \frac{159}{2} = 79.5 \text{ mm.}$$

4.a)

Peso (kg)	Nº de niños	Pm	f × Pm
24.5 - 27.5	3	26	78
27.5 - 30.5	7	29	203
30.5 - 33.5	10	32	320
33.5 - 36.5	6	35	210
36.5 - 39.5	3	38	114
39.5 - 42.5	1	41	41
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>966</b>

$$\text{Media} = \frac{966}{30} = 32.2 \text{ kg}$$

b) La clase modal es de 30.5 a 33.5, por tanto la moda es:  $\frac{30.5 + 33.5}{2} = \frac{64}{2} = 32$  kg.

c) Como  $\frac{30}{2} = 15$ , la clase mediana es de 30.5 a 33.5 porque  $3 + 7 + 10 = 20$ , por tanto la mediana es:

$$\frac{30.5 + 33.5}{2} = \frac{64}{2} = 32 \text{ kg}$$

## 2.7 Practica lo aprendido

En tu cuaderno, realiza de manera ordenada lo que se pide en cada caso.

- Se han exprimido 30 naranjas y se ha medido la cantidad de jugo obtenido, expresada en centilitros (cl). Los resultados fueron:  
35, 60, 48, 39, 40, 39, 45, 38, 46, 50, 51, 59, 56, 55, 49, 47, 48, 49, 56, 53, 47, 50, 52, 57, 58, 52, 60, 65, 46, 51.
  - Agrupar los datos en intervalos de amplitud 8 cl, comenzando por la clase de 30 a 38.
  - Realizar la tabla de frecuencias y representarla en un polígono de frecuencias.
  - Encuentra el valor de la mediana, media y moda. **Media: aprox. 50.8, moda: 50, mediana: 50**
- Los agricultores de cierta cooperativa han llevado un registro de la cantidad de quintales de maíz recogidos por manzana. Los resultados fueron:  
32, 37, 54, 70, 74, 75, 76, 109, 66, 77, 90, 96, 30, 41, 42, 69, 36, 59, 60, 55, 70, 47, 32, 99, 48.
  - Ordenar los datos de menor a mayor. **30, 32, 32, 36, 37, 41, 42, 47, 48, 54, 55, 59, 60, 66, 69, 70, 70, 74,**
  - Agrupar los datos en cinco intervalos de amplitud 16, comenzando por la clase de 30 a 46.
  - Encuentra la moda, media y mediana.
  - Al haber calculado los valores representativos, ¿qué conclusiones puedes sacar?
- En una cooperativa dedicada a la agricultura, el salario medio es de 160 dólares. A partir del 2017 el nuevo salario promedio será de 200 dólares. Si la cooperativa tiene 50 empleados:
  - ¿Cuánto pagaba mensualmente en concepto de planilla de salarios durante 2016?  **$160 \times 50 = 8,000$**
  - ¿Cuánto deberá pagar mensualmente en concepto de planilla de salarios durante 2017?
  - Determina el incremento mensual en concepto de planilla.  **$10,000 - 8,000 = 2,000$  dólares**  
 **$200 \times 50 = 10,000$**
- Pregunta la edad a cada uno de tus compañeras/os, luego determina:
  - La edad media, moda y mediana.
  - Si para el próximo año se mantienen exactamente los mismos compañeros, ¿cuál será la edad media, moda y mediana.
  - Si en 10 años todos estuviesen juntos, ¿cuál sería la edad promedio?
- Don Carlos tiene una tienda y mensualmente lleva el registro de las ganancias, al final del año descubrió que tuvo una ganancia mensual promedio de 300 dólares.
  - Determina el total de ganancias obtenidas durante todo el año. **3,600 dólares**
  - Si para el 2017, espera un aumento del 10% en las ganancias, ¿cuál sería el nuevo promedio mensual de las ganancias? **330 dólares**
- Don Antonio paga un promedio de 14 dólares mensualmente en concepto de energía eléctrica, determina el gasto total anual en energía eléctrica. **168 dólares**
- Carmen estudia ingeniería electrónica y gasta mensualmente un promedio de 200 dólares.
  - Determina el gasto total anual que invertirá en sus estudios. **2,400 dólares**
  - Si la carrera tiene una duración aproximada de 6 años, determina la inversión total. **14,400 dólares**

## Indicador de logro

### 2.7 Resuelve problemas correspondientes a medidas de tendencia central.

#### Solución de algunos ítems:

1.

a)

51				
46				
52				
52				
50				
47				
53				
49	60			
48	58			
47	57			
38	49	56		
45	51	55		
39	50	56		
40	46	59		
35	39	48	60	65
De 30 a 38	De 38 a 46	De 46 a 54	De 54 a 62	De 62 a 70

2.

a) 30, 32, 32, 36, 37, 41, 42, 47, 48, 54, 55, 59, 60, 66, 69, 70, 70, 74, 75, 76, 77, 90, 96, 99, 109.

b)

70				
32	69			
36	48	77		
42	47	66		
41	55	76		
30	60	75	99	
37	59	74	96	
32	54	70	90	109
De 30 a 46	De 46 a 62	De 62 a 78	De 78 a 94	De 94 a 110

4. Un ejemplo de la recolección podría ser: 14, 14, 14, 15, 15, 15, 15, 16, 14, 17, 15, 14, 16, 16, 15, 14, 15, 16, 15, 17, 14, 16, 15, 16, 16, 17 y 14.

a) Media:  $\frac{410}{27} \approx 15.2$  años.

Mediana = 15 años.

Moda = 15 años.

b) Al hacer los nuevos cálculos se suma 1 año a cada medida:

Media  $\approx 16.2$  años.

Mediana = 16 años.

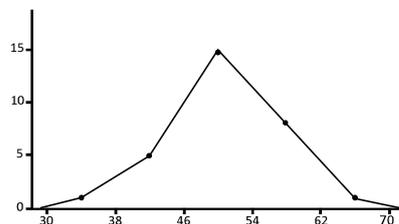
Moda = 16 años.

c) Al aplicar la propiedad de la media se tiene que la nueva edad es:

$15.2 + 10 = 25.2$  años.

b)

Peso (kg)	Nº de niños
De 30 a 38	1
De 38 a 46	5
De 46 a 54	15
De 54 a 62	8
De 62 a 70	1
<b>Total</b>	<b>30</b>



c)

Moda: No hay moda.

Media:  $\frac{1544}{25} = 61.76$  quintales.

Mediana: 60 quintales.

d) Los valores de la media y la mediana son cercanos. La moda no se puede determinar.

c)

Pm	f × Pm
34	34
42	210
50	750
58	464
66	66
	<b>1524</b>

Media =  $\frac{1524}{30} = 50.8$  cl.

Moda:  $\frac{46 + 54}{2} = \frac{100}{2} = 50$  cl.

Mediana:  $\frac{46 + 54}{2} = \frac{100}{2} = 50$  cl.

3.

a)  $160 \times 50 = 8,000$  dólares

b)  $200 \times 50 = 10,000$  dólares

c)  $10,000 - 8,000 = 2,000$  dólares

5. a)  $300 \times 12 = 3,600$  dólares

b)  $\frac{3600 + 3600 \times 0.1}{12} = \frac{3960}{12} = 330$

6.  $14 \times 12 = 168$  dólares.

7. a)  $200 \times 12 = 2,400$  dólares.

b) Primero se calcula el total de meses:  $12 \times 6 = 72$ .

Por tanto;

$200 \times 72 = 14,400$  dólares.

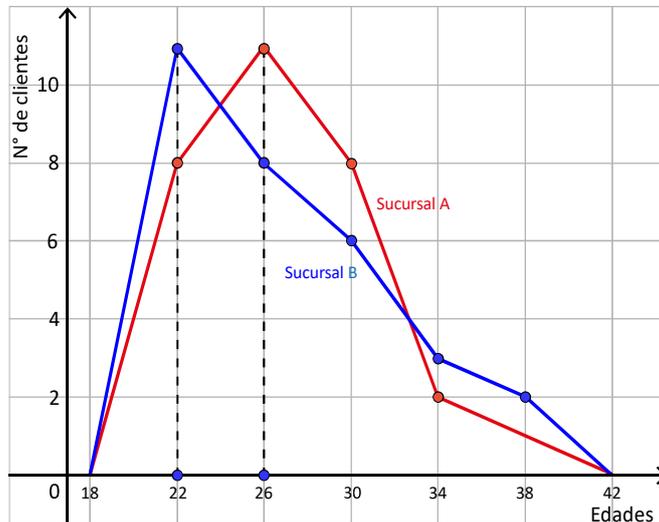
Tarea: página 182 del Cuaderno de Ejercicios.

## 2.8 Relación entre media, moda y mediana

**P**

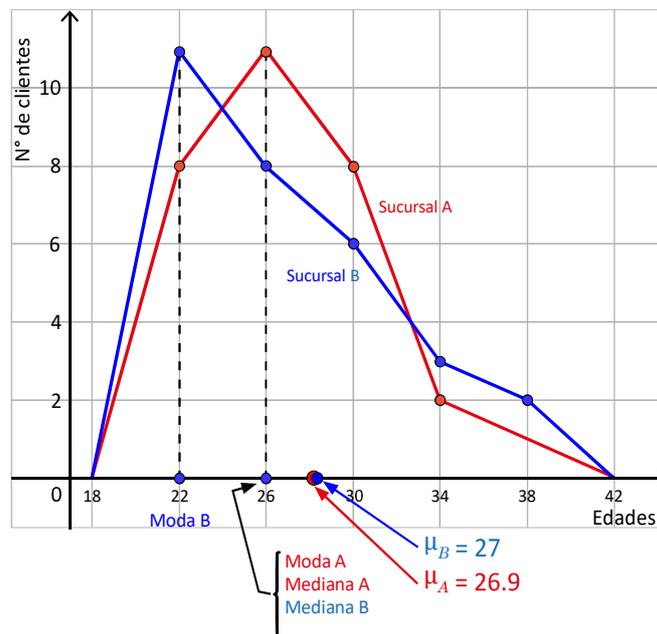
La gráfica corresponde al registro de las edades de 30 clientes atendidos el día de la secretaria en cada una de las dos sucursales A y B de la sala de belleza El Buen Gusto, realiza lo siguiente:

1. Traza una línea vertical para identificar el valor de la moda.
2. Compara los valores de la moda, mediana y media aritmética, luego identifica qué posición le corresponde a la media y la mediana respecto a la moda, para cada distribución (estos valores han sido calculados en clases anteriores).



**S**

1. En la gráfica se muestra la línea vertical que se traza desde el punto más alto del polígono hacia la recta horizontal o eje  $x$ , el punto donde corta al eje  $x$ , es el valor aproximado de la moda. Para la sucursal A es 26 y para la sucursal B es 22.



2. Al comparar los valores de la moda, mediana y media aritmética, se tiene:

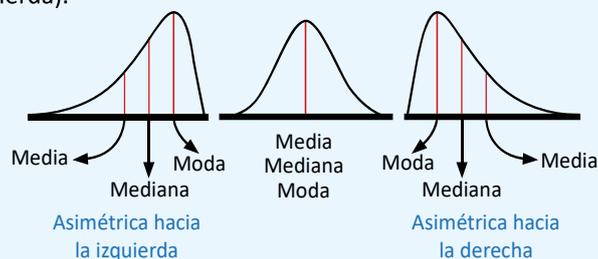
- Para la distribución correspondiente a la sucursal A, moda = 26, mediana = 26 y  $\mu = 26.9$ , es decir que la moda y la mediana tienen igual valor y la media aritmética es mayor.
- Para la distribución correspondiente a la sucursal B, moda = 22, mediana = 26 y  $\mu = 27$ , es decir que la moda es menor que la mediana y esta a su vez es menor que la media aritmética.

# Lección 2

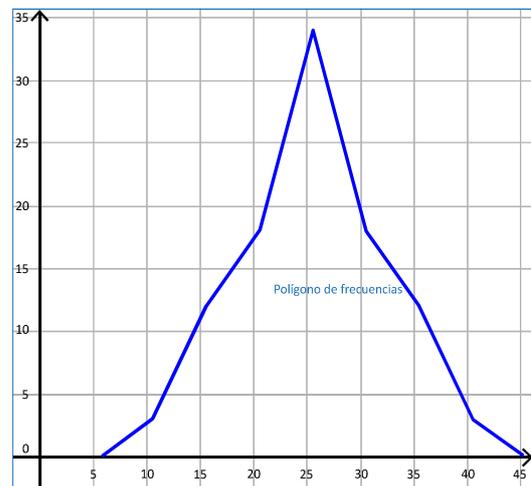
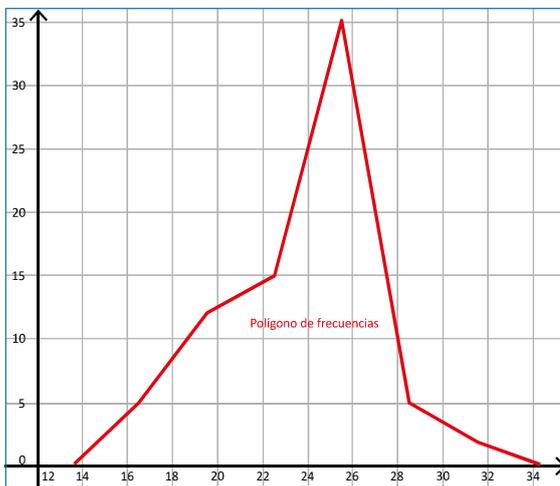


Para una distribución de frecuencias, la forma del gráfico depende de la relación que existe entre el valor de la moda, mediana y media aritmética, es decir:

- Si en una distribución de frecuencias, la moda, mediana y media aritmética tienen igual valor, se dice que es una distribución simétrica.
- Si en una distribución de frecuencias, la moda, mediana y media aritmética tienen la siguiente relación  $\text{media} > \text{mediana} > \text{moda}$ , se dice que la distribución es asimétrica o con cola a la derecha (sesgada a la derecha).
- Si en una distribución de frecuencias, la moda, mediana y media aritmética tienen la siguiente relación:  $\text{media} < \text{mediana} < \text{moda}$ , se dice que la distribución es asimétrica o con cola a la izquierda (sesgada a la izquierda).



1. Observa la forma de las siguientes gráficas, las cuales corresponden a una distribución de datos, luego realiza lo siguiente para cada caso:
  - a) Identifica el valor aproximado de la moda.
  - b) Determina la relación entre media, moda y mediana a partir de la forma del gráfico.



2. La distribución de los resultados de la PAES 2016 en un complejo educativo tiene los siguientes valores representativos: media aritmética 7.7, moda 6.5 y mediana 7 puntos.
  - a) A partir de la relación entre los tres valores representativos, describe el tipo de distribución que corresponde a los resultados de la PAES, para ese complejo educativo.
  - b) Elabora un boceto de la distribución representando los valores dados.

**PAES**, es la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes que el Ministerio de Educación aplica a estudiantes egresados de Educación Media del sector público y privado.

## Indicador de logro

2.8 Analiza la relación entre las medidas de tendencia central a partir de una gráfica.

## Secuencia

Para esta clase se hace una correspondencia entre la relación de orden de las medidas de tendencia central y la forma de la gráfica de la distribución de frecuencias.

## Propósito

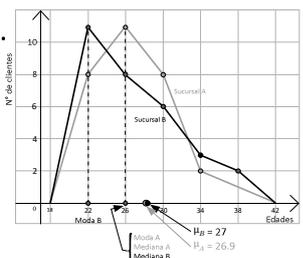
En la clase 2.4 se mostró que la moda es el punto medio de la clase que tiene mayor frecuencia absoluta, por lo que se espera que, ahora los estudiantes para dar respuesta al numeral 1 del Problema inicial tracen la línea vertical a partir del punto más alto del histograma que representa la mayor frecuencia hacia el eje  $x$ , determinando así el punto medio de la clase con mayor frecuencia absoluta.

Si es necesario, puede orientar a los estudiantes que vean la clase 2.3 donde se especifica el procedimiento para calcular la media.

Fecha:

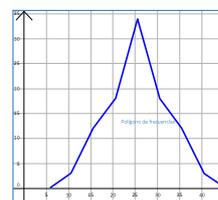
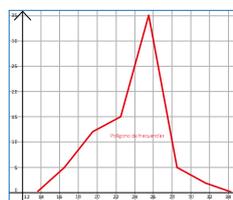
U8 2.8

- P** Para cada sucursal, según su polígono de frecuencia:
1. Identifica la moda al trazarse una línea vertical de la gráfica al eje.
  2. Establece una relación de orden o igualdad entre la media, mediana y moda.

- S** 1. 
2. **Sucursal A.** La media tiene muy poca diferencia respecto a la moda y mediana, prácticamente  $\text{moda} = \text{mediana} = \text{media}$
- Sucursal B.**  $\text{moda} < \text{mediana} < \text{media}$

**R**

1.



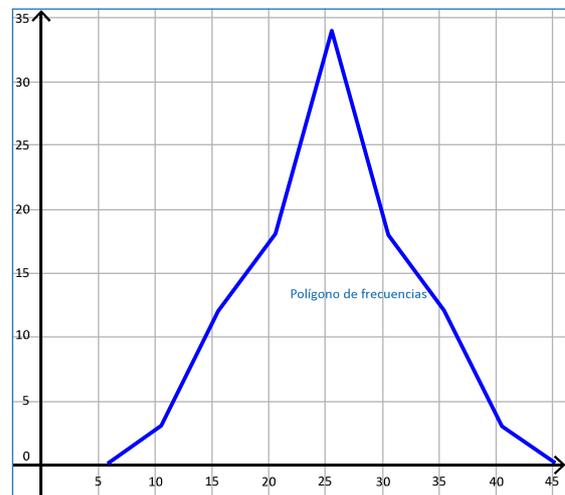
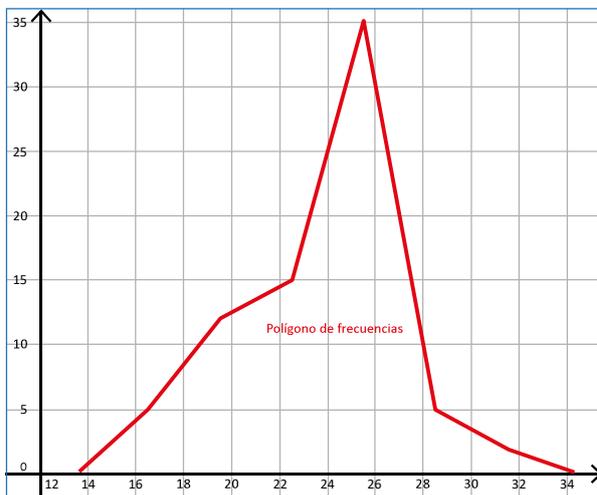
- a) El valor de la moda en la primera de las gráficas está entre 25 y 26. En la segunda gráfica el valor de la moda está entre 25 y 30.
- b) En la primera gráfica la moda está a la derecha de la mediana. Es simétrica a la izquierda. En la segunda gráfica hay una distribución simétrica. Las tres medidas de tendencia central son iguales.

Tarea: página 183 del Cuaderno de Ejercicios.

### Solución de algunos ítems:

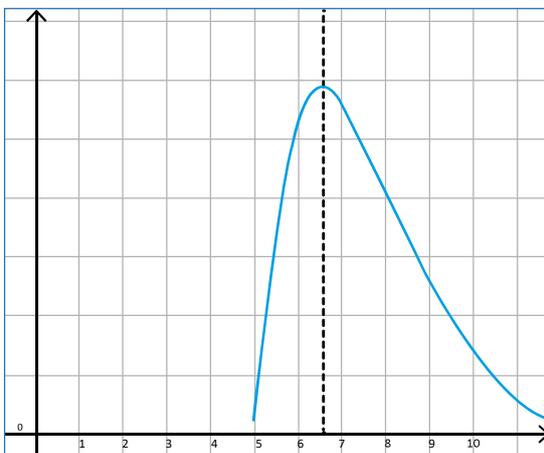
1.

- a) El valor de la moda en la primera de las gráficas está entre 25 y 26.  
En la segunda gráfica el valor de la moda está entre 25 y 30.



- b) En la primera gráfica la moda está a la derecha de la mediana, por tanto es asimétrica hacia la izquierda.  
En la segunda gráfica se observa una distribución simétrica, por tanto las tres medidas de tendencia central son iguales.

2. Es asimétrica hacia la derecha porque  $\text{moda} < \text{mediana} < \text{media aritmética}$  ( $6.5 < 7 < 7.7$ ).



#### Observación:

En el literal a) las coordenadas de los puntos que corresponden a cada intervalo son: (16.5, 5), (19.5, 12), (22.5, 15), (25.5, 35), (28.5, 5), (31.5, 2). De estos datos se calcula:  
Media = 23.7, moda = 25.5, mediana = 25.5.

En el literal b) las coordenadas son: (11, 3), (16, 12), (21, 18), (26, 34), (31, 18), (36, 12), (41, 3)  
Media = moda = mediana = 26.

# Lección **3** Valor aproximado y dígitos significativos

## 3.1 Valor aproximado



Calcula el valor de  $33 \div 7$  y realiza lo siguiente:

1. Redondea el resultado hasta las centésimas.
2. Diferencia entre el valor real y el valor redondeado.
3. Calcula el rango del valor real.

En ciencias se usan dos clases de números: los que se cuentan o definen y los que resultan de una medición.

Del número contado o definido se puede especificar su valor exacto, pero el valor exacto de un número medido no puede conocerse.



Al calcular el cociente de  $33 \div 7$  se obtiene 4.714, con un residuo de 2, si se encuentra el cociente con calculadora se obtiene 4.714285714285714...

1. Al redondear el resultado hasta las centésimas, se obtiene 4.71.
2. Al aproximar a las centésimas, se genera un margen de error que su valor absoluto puede ser a lo sumo de 0.005, esto debido a que si el dígito que sigue a 1 en el número 4.71 fuese 5 o mayor a cinco, entonces se aproximará a 4.72.

$$\begin{array}{r|l} 33 & 7 \\ \hline 50 & 4.714 \\ & 10 \\ & 30 \\ & 2 \end{array}$$

$$(4.714285714285714...) - (4.71) = 0.004285714...$$

3. Considerando el margen de error, se puede encontrar el rango del valor real; es decir que al redondear 4.71, este puede representar muchos valores, por ejemplo: 4.705, 4.706, 4.707, 4.708, 4.709, 4.710, 4.711, 4.712; al llegar a 4.715, este puede ser redondeado a 4.72. Entonces, 4.71 puede estar comprendido entre 4.705 y 4.715, pero sin incluir el 4.715; es decir,  $4.705 \leq 4.71 < 4.715$ .



Cuando se calcula un cociente aplicando un proceso de división o mediante el uso de una calculadora, se pueden obtener hasta ocho o más dígitos. Para redondear a 2 o 3 cifras significativas se aplican las reglas de redondeo aprendidas en educación básica.

- Si el primer dígito que se eliminará es menor que 5, ese dígito y todos los dígitos que le siguen, simplemente se eliminan.
- Si el primer dígito que se eliminará es mayor de 5 o si es 5 seguido de dígitos diferentes de cero, todos los dígitos siguientes se suprimen y el valor del último dígito que se conserva se aumenta en una unidad.

El número obtenido después de aplicar redondeo se llama **valor aproximado** y al resultado con todos los dígitos se le llama **valor real o valor exacto**. A la diferencia entre el valor real y el aproximado se le llama **margen de error**.

El valor absoluto del margen de error, puede ser como máximo la mitad de la unidad a la que se aproxima un número, por ejemplo: si se tiene como resultado 12 redondeado hasta las unidades, el valor absoluto del margen de error puede ser como máximo 0.5, por tanto el valor real puede estar entre 11.5 y 12.5; es decir:

$$11.5 \leq 12 < 12.5$$

Si el resultado fuese 8.4 redondeado hasta las décimas, el valor absoluto del margen de error puede ser como máximo 0.05, por tanto el valor real puede estar entre 8.35 y 8.45; es decir,  $8.35 \leq 8.4 < 8.45$ .



Para cada uno de los siguientes literales:

1. Determina el valor aproximado según se indica en cada caso.
2. Calcula el valor absoluto del margen de error.
3. Determina el rango del valor absoluto del valor real.

**Redondear a las décimas:**

- a) 3.5465    b) 5.23178    c) 2.4751

**Calcular y redondear a las centésimas:**

- d)  $18 \div 7$     e)  $10 \div 3$     f)  $26 \div 11$

## Indicador de logro

3.1 Determina el valor aproximado de una cantidad.

## Secuencia

En primero y segundo ciclo se ha trabajado el valor aproximado de un número. Para los estudiantes que comprendieron este contenido anteriormente, esta clase servirá como repaso y para los que no será un refuerzo.

La aproximación es muy utilizada en estadística, por esta razón realizar este repaso/refuerzo es importante en esta unidad. Además en esta clase se debe permitir el uso de calculadora a los estudiantes.

### Solución de algunos ítems:

1.  
**Redondeo hasta las décimas:**  
Para a) y b) como el primer dígito que se eliminará es menor a 5 ese dígito y todos los que le siguen solo se eliminan.  
a) 3.5                      b) 5.2

Para c) como el primer dígito que se eliminará es mayor o igual a 5, todos los dígitos siguientes se suprimen y el valor del último dígito que se conserva se aumenta en una unidad.  
c) 2.5

### Cálculo y redondeo a las centésimas:

- d)  $18 \div 7 = 2.571428... \approx 2.57$   
e)  $10 \div 3 = 3.333333... \approx 3.33$   
f)  $26 \div 11 = 2.363636... \approx 2.36$

2. a)  $3.5465 - 3.5 = 0.0465$   
b)  $5.23178 - 5.2 = 0.03178$   
c)  $2.5 - 2.4751 = 0.0249$   
d)  $2.571428... - 2.57 = 0.001428...$   
e)  $3.333333... - 3.33 = 0.0033...$   
f)  $2.363636... - 2.36 = 0.003636...$
3. a)  $3.45 \leq 3.5 < 3.55$   
b)  $5.15 \leq 5.2 < 5.25$   
c)  $2.45 \leq 2.5 < 2.55$   
d)  $2.565 \leq 2.57 < 2.575$   
e)  $3.325 \leq 3.33 < 3.335$   
f)  $2.355 \leq 2.36 < 2.365$

Fecha:

U8 3.1

- (P)** Calcula el valor de  $33 \div 7$  y luego:  
1. Redondea el resultado hasta las centésimas.  
2. Resta del valor real y el valor redondeado.  
3. A partir del valor redondeado, determina el rango para el valor real.
- (S)**  $33 \div 7 = 4.714285714285714...$   
1. Al redondear hasta las centésimas, se obtiene 4.71.  
2. A esta diferencia se le llama "margen de error".  
 $(4.714285714285714...) - (4.71) = 0.004285714$   
Observa que  $0 \leq |\text{margen de error}| \leq 0.005$ .
3. Al redondear 4.71, este puede representar muchos valores, por ejemplo: 4.705, 4.706, 4.707, ... hasta antes de 4.715. Si fuera 4.715 se aproxima a 4.72. Entonces  $4.705 \leq 4.71 < 4.715$ .

**(R)**

1.  
Redondeo hasta las décimas:  
a) 3.5                      b) 5.2                      c) 2.5  
Cálculo y redondeo a las centésimas:  
d)  $18 \div 7 = 2.571428... \approx 2.57$   
e)  $10 \div 3 = 3.333333... \approx 3.33$   
f)  $26 \div 11 = 2.363636... \approx 2.36$
2.  
a)  $3.5465 - 3.5 = 0.0465$   
b)  $5.23178 - 5.2 = 0.03178$   
c)  $2.5 - 2.4751 = 0.0249$   
d)  $2.571428... - 2.57 \approx 0.001428...$   
e)  $3.333333... - 3.33 \approx 0.0033...$   
f)  $2.363636 - 2.36 \approx 0.003636...$

Tarea: página 185 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 3

## 3.2 Dígitos significativos



En el 2007 se realizó un censo poblacional en el que se refleja la población por departamento; por ejemplo, Cuscatlán tenía una población de 231 480 y Ahuachapán tenía 319 503 habitantes.

1. Redondea a la unidad de millar más próxima, la población de los dos departamentos.
2. Escribe la población aproximada con un número igual o mayor que 1 multiplicado por la mayor potencia de 10 que sea posible.

Las potencias de 10 son:  
 $10 = 10^1$   
 $100 = 10^2$   
 $1\,000 = 10^3$ , etc.



1. Al redondear el dato la población de los dos departamentos a las unidades de millar más próxima, se tiene:

### Cuscatlán

El dígito que ocupa la posición de las unidades de millar es 1, al redondear es necesario considerar la regla y como el número que sigue es 4, simplemente se eliminan los dígitos siguientes, así se obtiene que  $231\,480 \approx 231\,000$ .

En este caso, 231 000 oscila entre 230 500 y 231 499, es decir,  $230\,500 \leq 231\,000 < 231\,500$ . Entonces, el 2, 3 y 1 son dígitos significativos.

### Ahuachapán

El dígito que ocupa la posición de las unidades de millar es el 9, al redondear es necesario considerar la regla y como el dígito que ocupa la posición siguientes es 5, se le suma una unidad, así se obtiene que  $319\,503 \approx 320\,000$ .

En este caso, 320 000 oscila entre 319 500 y 320 499, es decir,  $319\,500 \leq 320\,000 < 320\,500$ . Entonces el 3, 2 y 0 son dígitos significativos.

2. Al expresar como el producto de un número por la mayor potencia de 10, se tiene:

$$231\,000 = 2.31 \times 10^5$$

Se deja el 2 en la parte entera y los otros dígitos se cuentan para colocar el exponente de la potencia de 10, sin olvidar colocar los otros dos dígitos significativos (3 y 1), después del punto decimal.

$$320\,000 = 3.20 \times 10^5$$

Se deja el 3 en la parte entera y los otros dígitos se cuentan para colocar el exponente de la potencia de 10, sin olvidar colocar los otros dos dígitos significativos (2 y 0), después del punto decimal.



Cuando se aproxima una cantidad o cuando se realiza cualquier medición o cálculo, los dígitos que tienen un significado real y que por tanto aportan alguna información para determinar el valor real, se les llama **dígitos significativos** o **cifras significativas**. Para determinar la cantidad de dígitos significativos se consideran ciertas reglas, entre las que se tienen:

1. En números que no contienen ceros, todos los dígitos son significativos; por ejemplo, 345 tiene 3 dígitos significativos.
2. Todos los ceros entre dígitos significativos son significativos; por ejemplo, 2 109 tiene 4 cifras significativas.

# Lección 3

3. Los ceros a la izquierda del primer dígito, que no es cero, sirven solamente para fijar la posición del punto decimal y no son significativos, por ejemplo 0.048, tiene solamente 2 cifras significativas.
4. En un número con dígitos a la derecha del punto decimal, los ceros a la derecha del último número diferente de cero son significativos; por ejemplo,  $3.20000 \times 10^5$ , tiene 6 cifras significativas.
5. En un número que no tiene punto decimal y que termina con uno o más ceros (como 4 700), los ceros con los cuales termina el número pueden ser o no significativos. El número es ambiguo en términos de cifras significativas. Para especificar el número de cifras significativas, se requiere información adicional acerca de cómo se obtuvo el número. Si el número es resultado de una medición, los ceros probablemente no son significativos. Si el número ha sido contado o definido, todos los dígitos son significativos (suponiendo que el recuento haya sido perfecto).

Para evitar la ambigüedad sobre el número de cifras significativas de un número, se expresan como el producto de un número por una potencia de 10 (un número que tenga un solo dígito en la parte entera)  $\times$  (potencia de 10) de la forma  $a \times 10^n$ , donde  $1 \leq a < 10$ , tal como se muestra en el numeral 2 del ejemplo desarrollado. Cuando un número está expresado de esta forma, se dice que está en **notación científica**.

La notación científica se utiliza para expresar fácilmente números muy grandes o muy pequeños, en este grado se trabajará únicamente para números muy grandes.



La extensión territorial de América Central o Centroamérica es de **507 900** kilómetros cuadrados.

1. Expresa la extensión territorial de Centroamérica como notación científica, considera los casos siguientes:
  - a) 2 cifras significativas.
  - b) 3 cifras significativas.
  - c) 4 cifras significativas.
2. Analiza cada caso y determina el rango del valor real.

Solución.

1. Al expresar en notación científica, se tiene:

a)  $507\,900 \approx 5.1 \cdot 10^5$

b)  $507\,900 \approx 5.08 \times 10^5$

c)  $507\,900 = 5.079 \times 10^5$

2. Al analizar cada caso, se tiene:

a)  $5.05 \leq 5.1 < 5.15$

b)  $5.075 \leq 5.08 < 5.085$

c)  $5.0785 \leq 5.079 < 5.0795$

Por tanto, la cantidad de dígitos significativos que se deben tomar, depende de qué tan pequeño se desee el margen de error de los datos con los que se está trabajando.



Expresa las siguientes cantidades en notación científica con 4 cifras significativas, para tal efecto, hay que redondear hasta el cuarto dígito desde la izquierda.

a) 504.70

b) 257 800

c) 3 400 587

d) 72 130 000 000

$504.70 = 5.047 \times 10^2$

$257\,800 = 2.578 \times 10^5$

$3\,400\,587 \approx 3.401 \times 10^6$

$72\,130\,000\,000 = 7.213 \times 10^{10}$

## Indicador de logro

3.2 Analiza las reglas para determinar los dígitos significativos de una cantidad.

Solución de algunos ítems:

Al expresar en notación científica, se tiene:

- a)  $504.70 = 5.047 \times 10^2$
- b)  $257\,800 = 2.578 \times 10^5$
- c)  $3\,400\,587 \approx 3.401 \times 10^6$
- d)  $72\,130\,000\,000 = 7.213 \times 10^{10}$

### Corrección:

En la solución del numeral 1 del Ejemplo aparece  $5.1 \cdot 10^5$ , lo correcto es  $5.1 \times 10^5$ .

### Secuencia:

En esta clase se hará uso nuevamente del concepto de aproximación, y se relacionará con el de términos significativos para introducir la notación científica.

Fecha:

U8 3.2

- P** En el censo, Cuscatlán tenía 231 480 y Ahuachapán 319 503 habitantes.
1. Redondea a la unidad de millar más próxima la población de los departamentos.
  2. Escribe la población aproximada con un número  $\geq 1$  multiplicado por la mayor potencia de 10 posible.
- S**
1. Cuscatlán:  $231\,480 \approx 231\,000$ ;  
Ahuachapán:  $319\,503 \approx 320\,000$ .
  2. Cuscatlán:  $231\,000 = 2.31 \times 10^5$   
Ahuachapán:  $320\,000 = 3.20 \times 10^5$

- E**
1. Notación científica:
    - a)  $507\,900 \approx 5.1 \times 10^5$
    - b)  $507\,900 \approx 5.08 \times 10^5$
    - c)  $507\,900 = 5.079 \times 10^5$
  2. Rango del valor real:
    - a)  $5.05 \leq 5.1 < 5.15$
    - b)  $5.075 \leq 5.08 < 5.085$
    - c)  $5.0785 \leq 5.079 < 5.0795$

- R** Al expresar en notación científica, se tiene:
- a)  $504.70 = 5.047 \times 10^2$
  - b)  $257\,800 = 2.578 \times 10^5$
  - c)  $3\,400\,587 \approx 3.401 \times 10^6$
  - d)  $72\,130\,000\,000 = 7.213 \times 10^{10}$

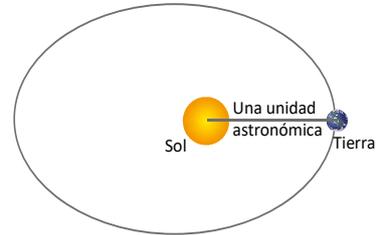
Tarea: página 186 del Cuaderno de Ejercicios.

# Lección 3

## 3.3 Cantidades en notación científica

**P**

Lee la siguiente situación y realiza lo que se pide en cada numeral. "La unidad astronómica (ua) es una unidad de longitud y es aproximadamente igual a la distancia media entre la Tierra y el Sol. Su valor, medido experimentalmente, dado en el Sistema Internacional de Unidades es **149 597 870.7 km**".



1. Redondea la cantidad a la unidad de millón más próxima.
2. Identifica cuáles son los dígitos significativos.
3. Expresa la cantidad redondeada en notación científica.

**S**

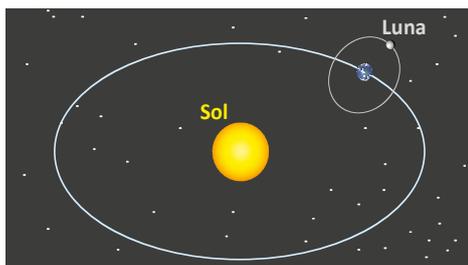
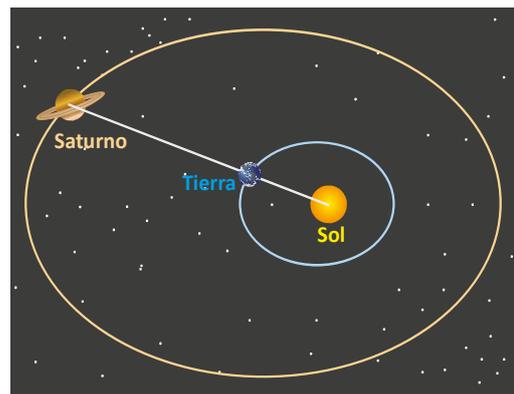
1. Al redondear 149 597 870.7 a la unidad de millón más próxima, se obtiene 150 000 000.
2. 150 000 tiene 3 dígitos significativos: 1, 5 y 0, pues los otros ceros se obtienen de la aproximación.
3. Para expresar en notación científica 150 000 000, se coloca el punto después del 1, luego se cuentan los dígitos que quedan a la derecha del punto; es decir,  $150\,000\,000 = 1.50000000 \times 10^8$ , como solo los primeros 3 dígitos son significativos, se dejan únicamente dos dígitos después del punto; entonces,  $1.50 \times 10^8$ .



En cada una de las situaciones siguientes, realiza lo que se indica en cada literal, sobre los datos que aparecen en negrilla.

- a) Redondea cada una a 4 cifras significativas.
- b) Exprésala en notación científica (número que tenga un solo dígito en la parte entera)  $\times$  (potencia de 10).

1. La velocidad de la luz en el vacío es de **299 792 458** m/s.
2. Un año luz es la distancia que recorre la luz en un año. Equivale aproximadamente a **9 460 800 000 000** km.
3. Saturno es el segundo planeta más grande del Sistema Solar y el único con anillos visibles desde la Tierra, tiene una distancia media al sol de **1 429 400 000** kilómetros aproximadamente.
4. Urano fue descubierto por William Herschel en 1781 y tiene un radio ecuatorial de **25 559** kilómetros.



5. La Luna orbita la Tierra a una distancia media de **384 403** km.

## Indicador de logro

3.3 Expresa cantidades en notación científica.

## Secuencia

En la clase anterior se introdujo la notación científica, por lo que ahora se aplicará en situaciones del contexto científico.

Solución de algunos ítems:

1.  
a)  $299\,792\,458 \approx 299\,800\,000$  m/s  
b)  $2.998 \times 10^8$  m/s
2.  
a)  $9\,460\,800\,000\,000 \approx 9\,461\,000\,000\,000$  km  
b)  $9.461 \times 10^{12}$  km
3.  
a)  $1\,429\,400\,000 \approx 1\,429\,000\,000$  km  
b)  $1.429 \times 10^9$  km
4.  
a)  $25\,559 \approx 25\,560$  km  
b)  $2.556 \times 10^4$  km
5.  
a)  $384\,403 \approx 384\,400$  km  
b)  $3.844 \times 10^5$  km

Fecha:

U8 3.3

- (P)** La unidad astronómica (ua) = **149 597 870.7 km**.
1. Redondea la cantidad(ua) a la unidad de millón más próxima.
  2. Identifica cuáles son los dígitos significativos.
  3. Expresa la cantidad redondeada en notación científica.
- (S)**
1. 150 000 000.
  2. 1, 5 y 0, los otros ceros se obtienen de la aproximación.
  3.  $150\,000\,000 = 1.50000000 \times 10^8$ , se puede expresar como  $1.50 \times 10^8$ .

- (R)**
1. a)  $299\,792\,458 \approx 299\,800\,000$  m/s  
b)  $2.998 \times 10^8$  m/s
  2. a)  $9\,460\,800\,000\,000 \approx 9\,461\,000\,000\,000$  km  
b)  $9.461 \times 10^{12}$  km
  3. a)  $1\,429\,400\,000 \approx 1\,429\,000\,000$  km  
b)  $1.429 \times 10^9$  km
  4. a)  $25\,559 \approx 25\,560$  km  
b)  $2.556 \times 10^4$  km
  5. a)  $384\,403 \approx 384\,400$  km  
b)  $3.844 \times 10^5$  km

Tarea: página 187 del Cuaderno de Ejercicios.