





¿Por qué debe interesarme lo que la estadística me dice?



¿Cómo se usa la moda para curar enfermedades?



¿Cómo se relacionan la estadística y la epidemiología?

## La tendencia de lo inhabitual

Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y el rango de un conjunto de datos, y decide cuál de ellas conviene más en el análisis de los datos en cuestión.

Comienza una nueva Esfera de Exploración. No olvides responder una vez más los ejercicios en tu cuaderno cuando hayas terminado, ¡así descubrirás cuánto avanzaste!

01 Lee la situación y contesta.



Un programa de salud para probar nuevas vacunas abrió una convocatoria para posibles usuarios; el dato más importante para ser candidato es la edad. A continuación, se muestran esos datos, de acuerdo con el orden en que se inscribieron:

42, 38, 36, 44, 45, 41, 45, 44, 40, 44, 39, 44, 21, 46, 44, 37

¿Cuál es la media aritmética o promedio de edades?

La media es 40.6 años.

¿Cuánto vale la mediana de esos datos?

La mediana es 43 años.

¿Cuál es la moda de las edades?

La moda es 44 años.

¿Cuánto vale el rango del conjunto de esos datos?

El rango es 25.

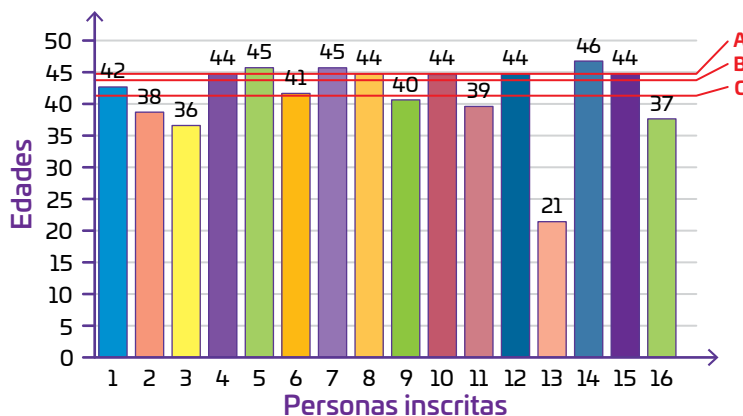
1.1 Explica cómo varían los datos anteriores si una persona de 62 años se postula como candidato. Justifica tu respuesta y calcula las nuevas medidas. R. M.

Media: La media aumenta a 41.88 porque el nuevo dato, 62 años, es mayor que el promedio anterior.

Mediana: La mediana aumenta a 44 porque, con el nuevo dato, los valores centrales son otros.

Moda: La moda, 44, no se modifica, pues el valor que se agrega no es el que más se repite.

Rango: El rango aumenta a 41 porque el nuevo dato es mayor que los datos anteriores.



1.2 Observa la gráfica y completa las oraciones.

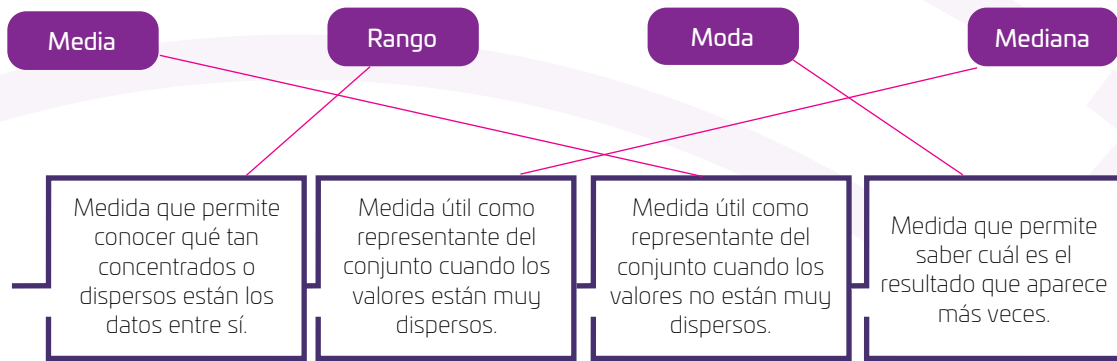
La mediana corresponde a la línea B.

La moda se representa con la línea A.

La media corresponde a la línea C.

El rango es la diferencia entre la barra 46

y la barra 21.



## 2.1 Contesta con base en la actividad 01. Justifica tu respuesta. R. M.

V

¿Qué medida de tendencia central representa mejor las edades de los inscritos?

La media porque los valores no están muy dispersos entre sí.

¿De qué manera las medidas de tendencia central y el rango podrían permitirle al encargado del programa de salud determinar la edad ideal para ser usuario de la vacuna?

Con estas medidas se pueden determinar los resultados y la efectividad de la vacuna según la edad de los usuarios.

Marca una ✓ en la casilla que corresponda. Al final de la Esfera de Exploración regresarás a esta lista de cotejo. R. L.

	Antes de la Esfera de Exploración		Al terminar la Esfera de Exploración	
	Sí	No	Sí	No
1. Calculo y represento gráficamente medidas de tendencia central y el rango de un conjunto de datos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Utilizo las medidas de tendencia central y el rango en situaciones específicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puntos obtenidos:	<input type="text"/>		<input type="text"/>	

## INVESTIGO

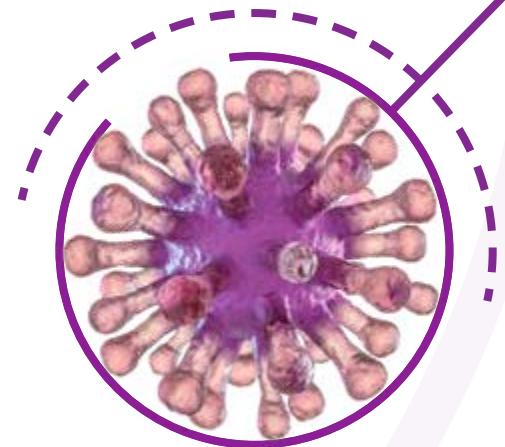


### Aprendizaje esperado

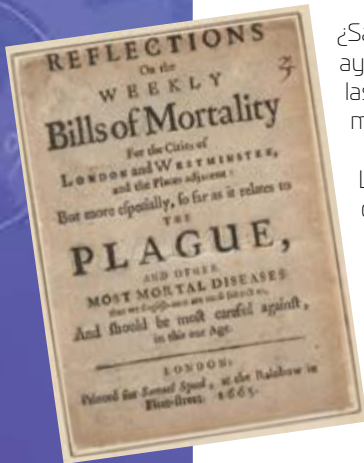
- Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y el rango de un conjunto de datos, y decide cuál de ellas conviene más en el análisis de los datos en cuestión.

### Keys

- Medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y de dispersión (rango)
- Significado de las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión
- Problemas con medidas de tendencia central







¿Sabías que desde hace varios siglos las matemáticas nos han ayudado a determinar las causas de algunas enfermedades? Sí, las matemáticas también se usan en la medicina ❤️, y un ejemplo muy interesante es la epidemiología.

La epidemiología es un área de las ciencias médicas que estudia las enfermedades: por qué ocurren en una determinada población; con qué frecuencia se presentan; qué características tienen en común las personas que se enferman; en qué época del año suceden; cómo se relacionan con el tipo de trabajo de los enfermos, su alimentación 🍌 y el agua que beben, por ejemplo. Para ordenar y analizar la información necesaria para estudiar las enfermedades, el epidemiólogo usa herramientas de la estadística, y con frecuencia usa unas que tú ya conoces: las medidas de tendencia central y el rango.



Los estudios de John Graunt permitieron reducir el número de enfermedades en Londres en el siglo XVII.

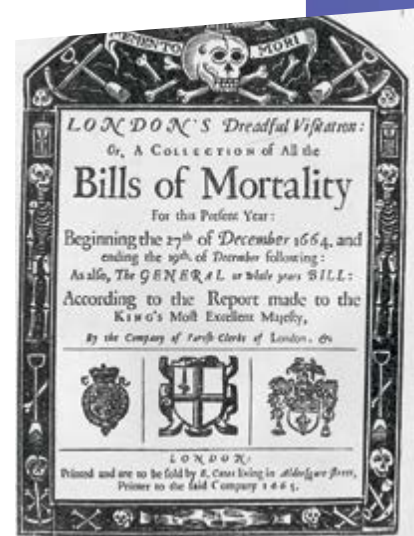
Uno de los primeros epidemiólogos fue John Graunt, quien nació en Londres en 1620 y murió en la misma ciudad en 1674. John trabajó toda su vida como comerciante de telas e hilos, con lo que tuvo una buena posición económica que le permitió dedicarse a lo que más le gustaba: estudiar las enfermedades en las poblaciones humanas. Durante muchos años se ocupó de estudiar los registros de nacimientos, enfermedades y muertes que se guardaban en las parroquias de Londres. Al analizar los datos y las causas de las enfermedades o muertes de la gente, John se dio cuenta de que había patrones que se repetían. Por ejemplo, se percató de que las personas que bebían agua de cierto pozo de Londres eran más propensas a enfermarse y morir de cólera 🦠.



John Graunt y otro científico muy amigo suyo, William Petty, fueron los primeros en elaborar un censo estadístico de los habitantes de Londres, con el que pudieron determinar la esperanza de vida de las personas de acuerdo con su tipo de trabajo, alimentación, edad y condiciones de vida. Además, trabajaron muchísimo para intentar establecer bajo qué condiciones la gente se enfermaba de peste bubónica o peste negra, una terrible enfermedad de esa época que provocó miles de muertes ☠️. En 1662, Graunt publicó el libro *Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality*, que es considerado uno de los primeros tratados de epidemiología de la historia. Además, la manera en que Graunt y Petty analizaron los datos dio origen, muchos años después, a la demografía y la epidemiología modernas.

Actualmente, todas las investigaciones médicas usan la estadística para representar las características de las poblaciones que estudian, y las herramientas matemáticas permiten analizar las distintas variables involucradas en la aparición y propagación de una enfermedad, como ocurrió recientemente con la pandemia por Covid-19. En general, para deducir cuáles son las causas de una enfermedad no basta con observar los hechos, sino que es necesario ordenar la información recabada y analizarla con recursos como las medidas de tendencia central y el rango. De esa manera es más sencillo entender los datos obtenidos y usarlos para elaborar modelos que permitan predecir cómo se propagará una enfermedad o qué medidas deben tomarse para erradicarla; la epidemiología sería imposible sin la estadística 📊.

Durante muchos años, las herramientas estadísticas 🧮, ya sean sencillas o complejas, han salvado vidas al tratar de estar un paso adelante de las enfermedades, y lo seguirán haciendo en el futuro. ¿Cómo usarías las medidas de tendencia central para identificar las enfermedades más comunes entre tus conocidos? ¿Cómo crees que las medidas estadísticas nos podrían ayudar en el futuro para prevenir y controlar las nuevas enfermedades?



© UNOI

Contrasta la información que investigaste con la que acabas de leer y representa tus conclusiones. **R. L.**

Dibuja, resume, pega, ¡lo que quieras!



A large rectangular area with a yellow border, intended for drawing, summarizing, or pasting work.

© UNOI



¿Hay algo que no te queda claro? No te preocupes, anótalo aquí y cuando termines la Esfera, regresa y dale solución. **R. L.**

Five horizontal lines for writing notes.

Resuelve las actividades, apóyate en tu indagación.

01 Reúnete con dos compañeros, lean la información y hagan lo que se indica.



Además de la vacuna, evitar los cambios bruscos de temperatura y la higiene de manos son también medidas preventivas cruciales contra la influenza.

- Busquen información acerca de los casos de influenza que ha habido en México en los últimos años, pueden investigar en el siguiente link [https://esant.mx/ac\\_unoi/sumt1-014](https://esant.mx/ac_unoi/sumt1-014)
- Calculen las medidas de tendencia central y el rango de los casos de influenza en los años considerados.

Media: 6011.33

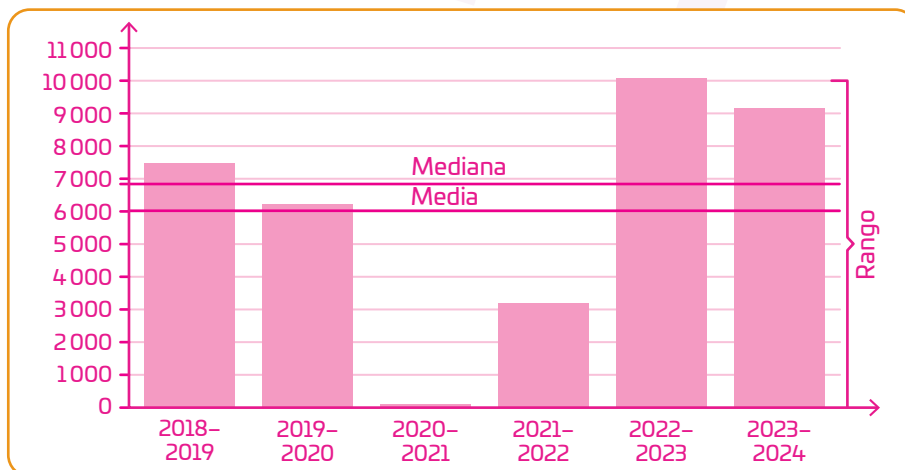
Mediana: 6835.5

Moda: No hay

Rango: 10073

- Revisen sus respuestas y representen la información en una gráfica de barras.
- Representen la media, la moda, la mediana y el rango.

Número de casos



Años

- Contesten con base en sus resultados R. M.

¿Qué medida de tendencia central es más adecuada para representar los casos de influenza en México? ¿Por qué?

La moda, pues esta determina cuántos casos ha habido en

total cada año.

¿Qué significa el rango en esta situación?

Significa cuántos casos ha habido entre el año en que hubo

menos casos y el año en que hubo más.

- Explica si hay alguna tendencia de aumento o disminución de casos de influenza en ese periodo. R. L.

---



---



---



---



---

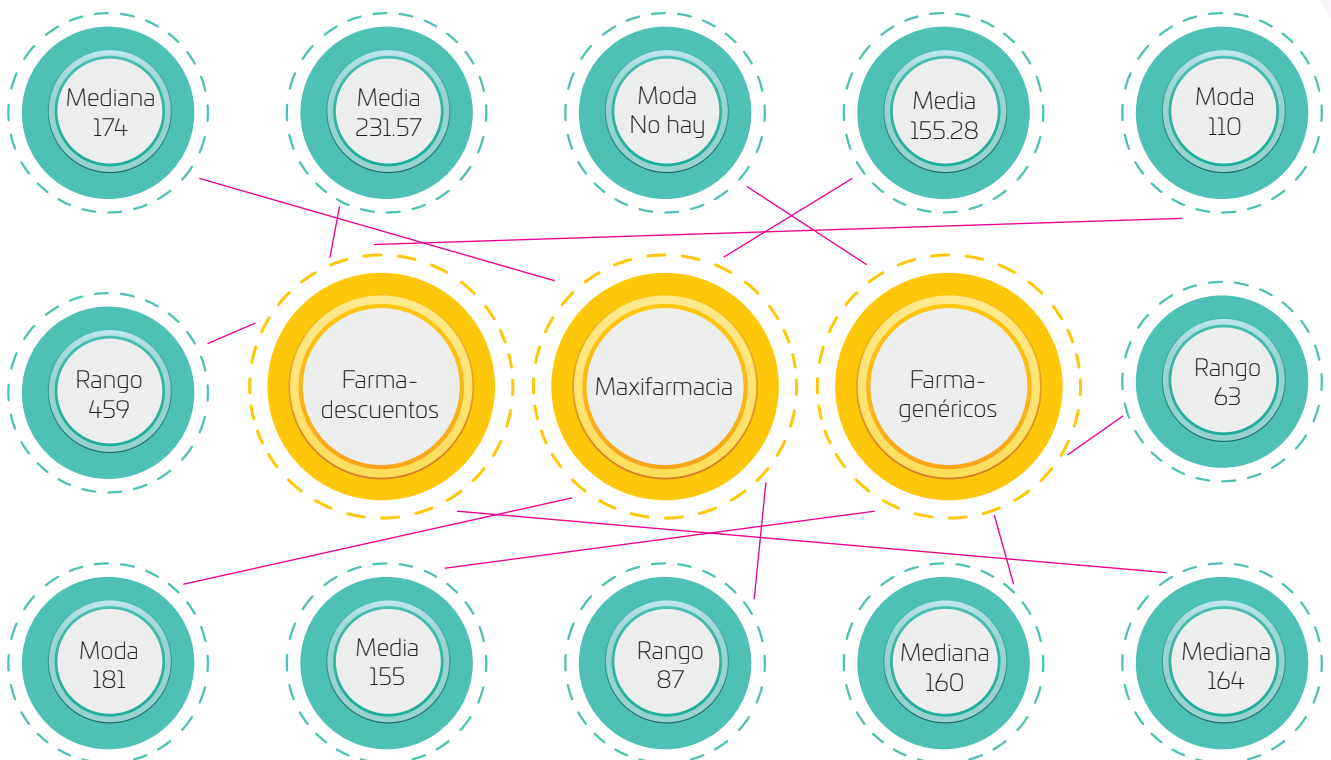
02 Lee la situación con tus compañeros de equipo y relacionen cada farmacia con los valores que le corresponden.

Debido a la resistencia a ciertos antibióticos, las empresas farmacéuticas han producido y comercializado nuevos fármacos que debilitan las paredes de las bacterias y evitan que se reproduzcan. A un lado se muestra la cantidad de estos productos que se vendieron durante una semana en tres farmacias.

Farmadescuentos:  
110, 164, 25, 245, 483, 110, 484

Maxifarmacia:  
145, 98, 181, 123, 174, 181, 185

Farmagenéricos:  
152, 165, 115, 173, 142, 178, 160



© UNOI Expliquen cuál medida de tendencia central usarían para saber cerca de cuál farmacia ha habido más enfermos que requirieron administración de antibióticos. R. M.

Con la media, pues este dato indica cuántos antibióticos se han vendido en promedio y, a mayor valor, se puede suponer que hay más enfermos cerca de esa farmacia.



- Completan las oraciones con base en los resultados de la actividad anterior. R. M.

En Farmadescuentos, el mejor representante de los datos es la mediana porque los datos están muy dispersos, es decir, hay valores extremos.

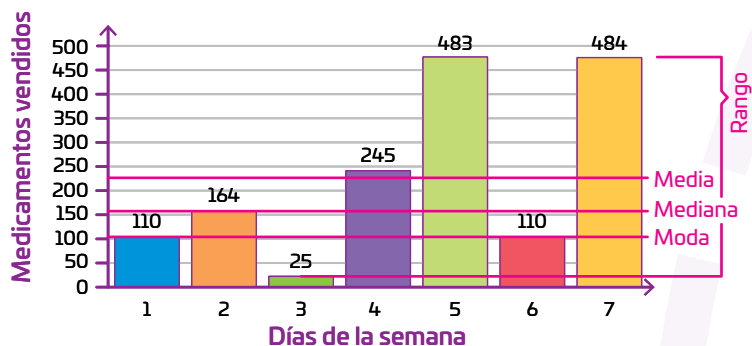
En Maxifarmacia, la media es el mejor representante de los datos porque los datos no están muy dispersos, es decir, no hay valores extremos.

En Farmagenéricos, el mejor representante de los datos es la media porque los datos no están muy dispersos, es decir, no hay valores extremos.

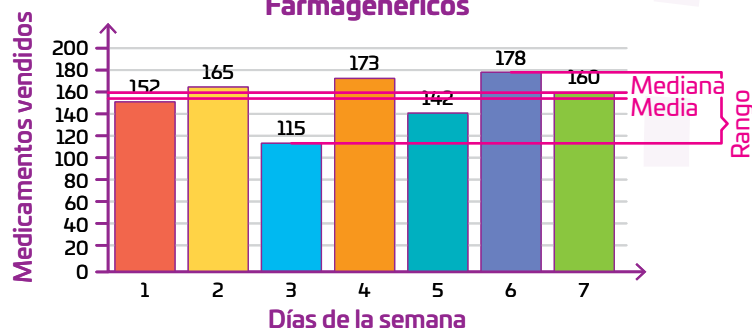
¡DIBUJA UN PARACAÍDAS QUE ESTÉ A LA MODA!

- Marquen en cada gráfica las tres medidas de tendencia central y el rango de los datos anteriores.

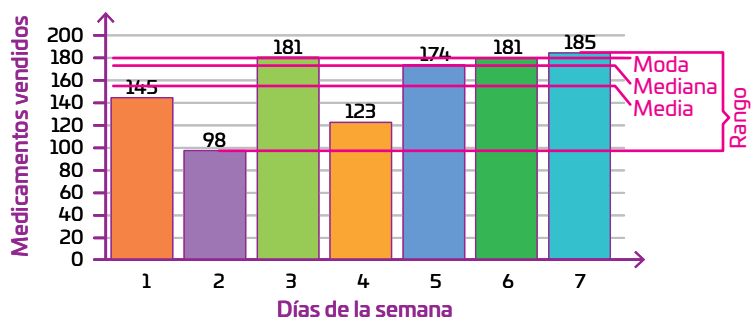
**Farmadescuentos**



**Farmagenéricos**



**Maxifarmacia**



- A partir de las gráficas y las medidas representadas en ellas, comenten cerca de qué farmacia sería conveniente colocar centros ambulantes de salud. Expongan su respuesta al grupo y entre todos lleguen a una conclusión.

### 03 Lee la situación y contesta.

Una farmacéutica realizó una encuesta para determinar qué infecciones bacterianas son las más comunes en CDMX durante el verano. Los resultados fueron los siguientes:

Infecciones	Difteria	Tétanos	Tuberculosis	Salmonelosis	Meningitis	Tifoidea
Número de pacientes en CDMX	30	28	45	8	23	39

¿Qué medida de tendencia central debe considerarse para la producción y comercialización de fármacos: la media, la moda o la mediana? ¿Por qué?

La moda, pues esa medida corresponde a la infección más frecuente.

¿Es posible calcular la media de los datos?

No, no es posible porque se trata de datos cualitativos (infecciones) y no cuantitativos.

Explica el significado del rango en esta situación. R. M.

El rango significa qué tanta diferencia hay entre la infección más común (mayor frecuencia) y la menos común (menor frecuencia); entre mayor sea su valor, mayor es la separación entre la frecuencia de las infecciones.



#### SALUD

En el futuro, **los objetos cotidianos y la conexión a internet podrían salvarte la vida**: relojes digitales que identifican que una persona no tiene pulso, cámaras que detectan cuando alguien se está ahogando, instrumentos que miden si la calidad del aire de una habitación representa un peligro, etcétera. Además, la manera en que se conectan estos objetos entre sí podría **garantizar tu seguridad durante un desastre natural**: ya que cada vez se suman más objetos al internet de las cosas, en *Harvard Business School* proponen un programa en el que los gobiernos puedan **recabar datos que los objetos con conexión a internet reúnen** para mejorar su respuesta durante desastres naturales; con información como temperatura, altura, humedad y presencia de humo se puede hacer un análisis estadístico para identificar puntos críticos en una zona de peligro ⚠️ y mandar equipos de rescate para ayudar.

Se estima que en 2025 hay **75 000 millones de dispositivos conectados a internet**, lo que hace más efectivo el uso de objetos para salvar vidas, así como el sistema que se propone en Harvard. Sin embargo, muchas personas consideran que se podría implicar una **invasión a la privacidad**, de no establecer regulaciones gubernamentales.

¿Cómo se te ocurre que los objetos tecnológicos de la actualidad y el futuro puedan salvar más vidas 💡? ¿Por qué es importante establecer qué tanta información recabarían de los individuos y de qué modo la usarían?

## 1 Espacioprocedimental 2 3

¿Cómo calculo la media de un conjunto de datos?

1. Sumo todos los valores y divido el resultado entre el total de datos.

Por ejemplo, para calcular la media de los números 2, 8, 13, 15:

$$M = \frac{2+8+13+15}{4} = \frac{38}{4} = 9.5$$

¿Cómo calculo la media ponderada de un conjunto de datos?

1. Multiplico cada dato por el peso que le corresponde y sumo los resultados.
2. Divido el resultado anterior entre la suma de los pesos.



Por ejemplo, si 5 corresponde a 30%, 6 corresponde a 10% y 7, a 60%:

$$M = \frac{5 \times 30 + 6 \times 10 + 7 \times 60}{30 + 10 + 60} = \frac{630}{100} = 6.3$$



**04** En grupo, releen el texto de la sección **COMPRENDO** de la Esfera 4 de este trimestre, página 88, y hagan lo que se indica. **R. L.**



- Consigan una cinta métrica o un flexómetro  y, de manera individual, midan su estatura y la distancia del suelo a su ombligo.
- Calculen el cociente entre la primera medición y la segunda; anoten el resultado .
- Ahora calculen la estatura promedio del grupo, así como la distancia promedio del suelo a su ombligo; calculen el cociente correspondiente.
- Comenten lo siguiente:

¿En cuál de los dos casos se obtiene una mejor aproximación al número  $\phi = 1.618033\dots$ ?  
¿Por qué creen que sucede lo anterior?

$$\frac{\text{Estatura}}{\text{Medida del suelo al ombligo}} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$$

$$\frac{\text{Estatura promedio}}{\text{Medida promedio del suelo al ombligo}} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$$



**05** Lee, analiza la tabla y contesta.

Las sustancias activas son los componentes de los medicamentos que permiten que estos funcionen. El tipo de sustancia activa y la cantidad de miligramos que se usa varían de un medicamento a otro. En la tabla se muestran los datos de cinco medicamentos. Considera que el precio y la cantidad de sustancia activa que se muestran son por una sola dosis.

Medicamento	A	B	C	D	E
Precio (\$)	50	80	45	110	125
Miligramos de sustancia activa	15	25	30	20	10

- Completa la tabla. Luego, calcula el precio promedio de venta de una dosis.

Muestra	A	B	C	D	E	Suma
Precio	50	80	45	110	125	
Peso (miligramos de sustancia activa)	15	25	30	20	10	100
Precio $\times$ peso	750	2000	1350	2200	1250	7550

Precio promedio por dosis:  $\$75.50$ , pues  $7550 \div 100 = 75.5$

- Explica por qué la tabla facilita el cálculo de la media ponderada. **R. M.**

Con la tabla es más sencillo organizar los datos: primero, se hacen las multiplicaciones, una por una, y, después, los resultados se suman. Aparte, se suman los pesos y, finalmente, se divide la primera suma entre la segunda y se obtiene la media ponderada.



© UNOI

## 06 Reúnete con tres o cinco compañeros y jueguen a “Gánale a la infección”.

### Gánale a la infección

#### Material

- Un dado
- 24 tarjetas blancas de 5 cm × 8 cm

#### Objetivo del juego

Infectar todo el “cuerpo” del contrincante. Para ello, se usarán cartas y un dado, y se calculará la media ponderada; las marcas deben hacerse en el Diario del contrincante.

#### Procedimiento

**Paso 1:** Copien en las tarjetas las cartas de la derecha, de manera que tengan cuatro de cada tipo; en total, deben tener 24 cartas.

**Paso 2:** Revuelvan las cartas y colóquenlas boca abajo en un solo montón. Formen dos equipos, y cada equipo tome tres cartas al azar, sin que el contrincante las vea.

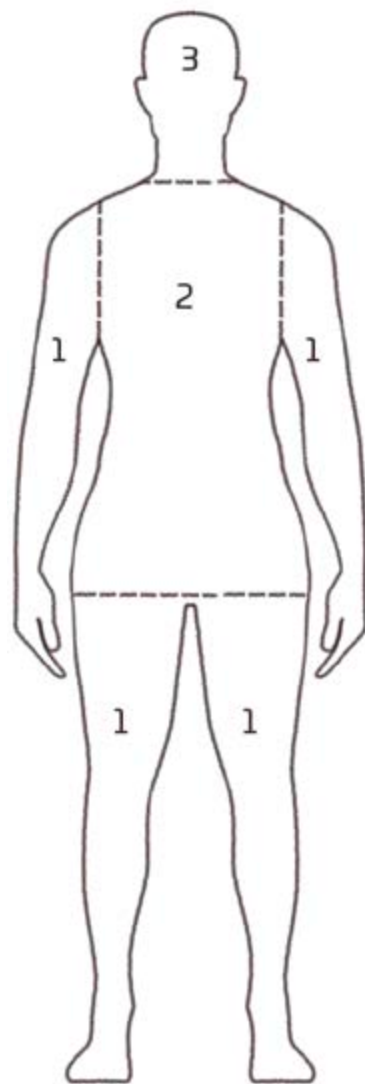
**Paso 3:** Decidan qué equipo comenzará. Cada turno, tomen dos cartas del montón y entre los miembros de cada equipo decidan qué parte del “cuerpo” del contrincante atacarán, y cuántas cartas usarán para hacerlo. Para ello, consideren las Reglas de infección que se muestran más adelante.

**Paso 4:** El ganador es el equipo que infecte primero todo el “cuerpo” del contrincante.



#### Reglas de infección

- Solo pueden atacar con las cartas de infección, usando dos o más a la vez; si no tienen suficientes, deben pasar su turno. Durante el turno, un equipo ataca y el otro, defiende.
- Antes de atacar, se debe indicar cuántas cartas usarán: primero, lo dice el equipo atacante y, después, el equipo defensor.
- El poder de cada carta es el número que se indica en la parte superior.
- Durante un ataque, por cada carta de infección o de cura se debe tirar el dado, y el número que caiga será el peso de esa carta. La intensidad del ataque es la media ponderada de las cartas de ataque. Por su parte, la intensidad de la defensa es la media ponderada de las cartas de defensa.
- Si la media ponderada de la defensa es igual o mayor que la del ataque, no hay infección, y es turno del contrincante. Si la media ponderada de la infección es mayor que la de la defensa, se redondean a enteros y se calcula la diferencia, y esa cantidad se le resta a la parte del cuerpo que se atacó; luego, es turno del contrincante. El resultado de cada ataque se marca en el Diario de aprendizaje del oponente.
- Cada parte del cuerpo tiene cierta resistencia, entre 1 y 3 puntos, y se debe atacar de menor a mayor valor: primero las extremidades, después el tronco y, al final, la cabeza.
- Después de usar una carta, de ataque o defensa, se descarta y se deja aparte; si no hay más cartas en el montón inicial, las cartas descartadas se revuelven y se usan de nuevo.



#### Ejemplo

- Un equipo ataca con dos cartas la “pierna izquierda” del contrario, una carta de 2 puntos de poder y la otra, de 3 puntos; para la primera carta, en el dado se obtuvo 3 y, para la segunda, 4. La media ponderada redondeada a enteros, es decir la intensidad de la infección, es 3.
- El equipo que defiende usa tres cartas: una de 2 puntos, otra de 2 puntos, y una de 4 puntos; para la primera carta, en el dado se obtuvo 2; para la segunda, 4, y para la tercera, 1. La intensidad de la defensa es 2.
- Como la infección fue más fuerte que la cura, se calcula la diferencia,  $3 - 2 = 1$ , y en la pierna del Diario del contrincante se dibuja una raya.

¡Pon a prueba tu destreza matemática! Registra el tiempo que requieres para resolver cada ejercicio, ¡hazlo lo más rápido que puedas!

**01** Calcula las medidas estadísticas de los siguientes datos.

7, 6, 4, 8, 2, 4, 9, 14, 4, 6, 7, 5, 3

Media = 6.08 Moda = 4

Mediana = 6 Rango = 12

8, 9, 11, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25

Media = 17.1 Moda = no hay

Mediana = 18 Rango = 17

2.5, 4.3, 1.6, 8.9, 4.7, 6.6, 12.6, 13.7, 2.7, 14.1, 0.9

Media = 6.6 Moda = no hay

Mediana = 4.7 Rango = 13.2

Tu tiempo

R. L.

**02** Analiza los siguientes números y determina en cada caso cuál es el mejor representante del conjunto. Explica por qué. R. M.

62, 60, 59, 62, 61, 64, 63, 66, 65, 62, 64, 58

Mejor representante del conjunto: la media

¿Por qué? Los datos no están dispersos.

62, 60, 22, 13, 161, 8, 44, 323, 558, 2, 748

Mejor representante del conjunto: la mediana

¿Por qué? Los datos están muy dispersos.

62, 60, 59, 62, 62, 64, 63, 64, 64, 62, 64, 62

Mejor representante del conjunto: las modas

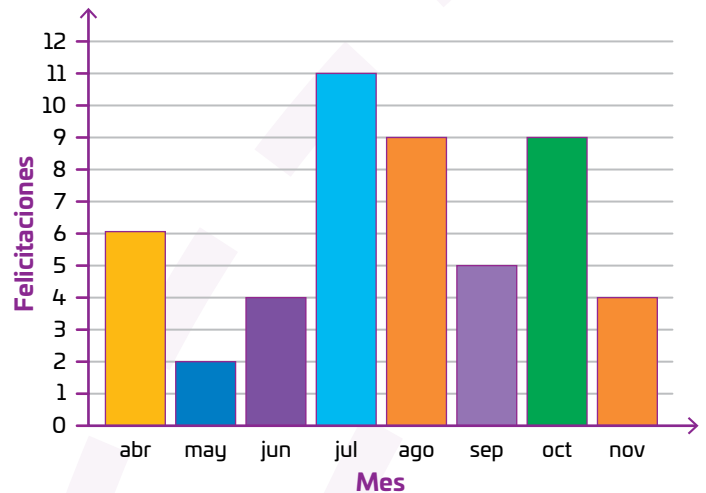
¿Por qué? Hay dos modas y predominan (9 de 12 datos).

Tu tiempo

R. L.

**03** Analiza la gráfica e indica si las afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

Felicitaciones por buen servicio



La mediana de estos datos es 5.5. (V)

La única moda de estos datos es 4. (F)

El rango tiene un valor igual a una moda. (V)

La media es un poco menor que la mediana. (F)

Debido a que los datos no están muy dispersos, la media y la mediana son buenos representantes del conjunto de datos. (V)

Tu tiempo

R. L.

Calcula tu puntaje final en cada ejercicio.

- Menos de 5 min: 3 puntos
- Entre 5 min y 10 min: 2 puntos
- Más de 10 min: 1 punto
- Estos puntos son por cada una de las preguntas.
- Los puntos totales de la sección 1 tienen un peso de 35%.
- Los puntos totales de la sección 2 tienen un peso de 20%.
- Los puntos totales de la sección 3 tienen un peso de 45%.

Tu puntaje final es la media ponderada de tus puntos al considerar los pesos asignados a cada sección.

Tabla de registro de puntos

Puntos totales

R. L.





Reflexiona sobre las preguntas de la sección **ANALIZO**, ¿ya puedes contestarlas? Escribe tus respuestas, considera lo que aprendiste en esta Esfera de Exploración.

R. L.



¿Qué nuevas inquietudes te surgen acerca del tema trabajado en la Esfera?  
¡Registra tus ideas aquí y discútelas con tus compañeros!

R. L.

Es momento de **valorar** tu progreso de aprendizaje. Resuelve de nuevo en tu cuaderno la sección **RECONOZCO**.

¡YA LO HICE!

Notas sobre mi aprendizaje

R. L.

---

---

---

---

---

---

---

---

¡Regresa de nuevo a la página 131 y soluciona las dudas que tenías en ese momento! 🐱

