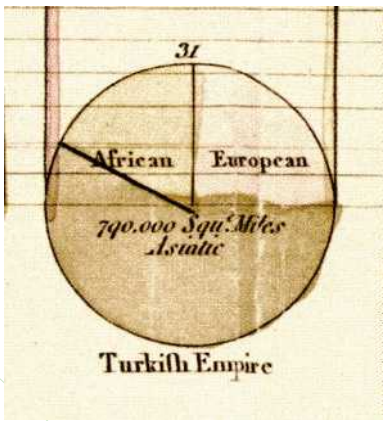
Unidad 7

Gráfica de faja y circular

Las representaciones gráficas de los datos varían dependiendo del objetivo que se persiga en dichas representaciones, en este sentido, si se requiere ver frecuencias, es muy común utilizar la gráfica de barras, sin embargo, si lo que se desea es comparar la proporción de los datos respecto del total se puede utilizar la gráfica de faja o la gráfica circular, cuya interpretación y análisis es muy importante.



Esquema de la gráfica circular elaborada por William Playfair.

Se tiene conocimiento de que la primera gráfica circular fue elaborada y utilizada por el ingeniero y economista escocés William Playfair que mostraba las proporciones del imperio turco localizado en Asia, Europa y África hacia el año 1786.

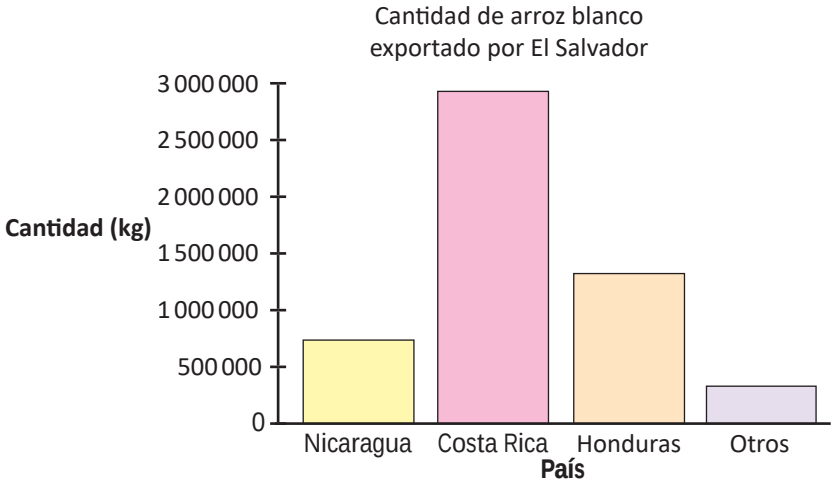
Los contenidos que estudiarás serán: el gráfico de faja a partir del uso de la proporcionalidad, la construcción de la gráfica de faja, interpretación y análisis para comparar dos gráficas de faja diferentes; luego se utilizará la forma de construcción de la gráfica de faja para la construcción de la gráfica circular, y por último, la lectura de este tipo de gráficas.

1.1 Lectura de una gráfica de faja

P

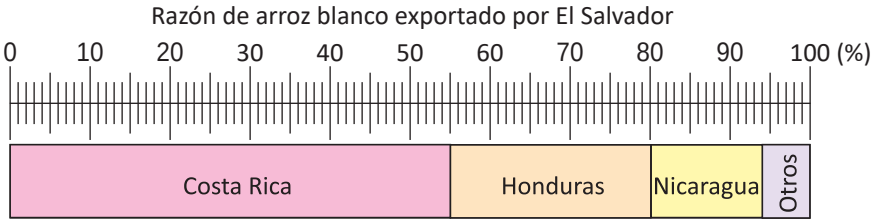
La siguiente gráfica de barras muestra la cantidad de arroz blanco exportado por El Salvador, según el país de destino.

País	Arroz (kg)
Nicaragua	744 902.2
Costa Rica	2 926 402.0
Honduras	1 330 183.0
Otros	319 243.8



Con la gráfica de barras no se puede observar la razón de la cantidad de arroz exportado a cada país de destino en relación al total.

Observa la siguiente gráfica que muestra la razón (en porcentaje) de la cantidad de arroz blanco exportado por El Salvador según el país de destino y responde lo que se te pide en cada literal.



La gráfica está dividida en 100 partes iguales, representando el por ciento de cada parte.

a) ¿Cuál es el porcentaje de exportación a cada país de destino?
b) Si la cantidad total fuera 6 000 000 kg, ¿cuántos kg se exportarían a cada país?

S

a) Costa Rica: 55%, Honduras: 25%, Nicaragua: 14% y Otros: 6%.

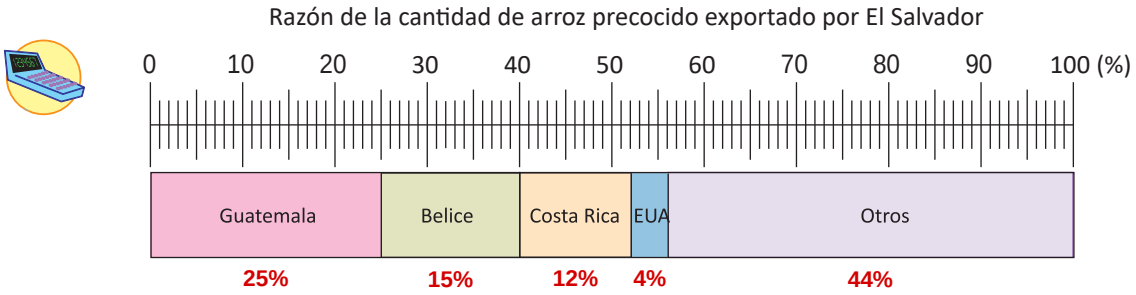
b) Costa Rica: $6\,000\,000 \times \frac{55}{100} = 3\,300\,000$; Honduras: $6\,000\,000 \times \frac{25}{100} = 1\,500\,000$;
Nicaragua: $6\,000\,000 \times \frac{14}{100} = 840\,000$ y Otros: $6\,000\,000 \times \frac{6}{100} = 360\,000$.

C

Generalmente cada parte que compone la gráfica se llama categoría. En el ejemplo anterior, cada parte correspondiente a “Costa Rica”, “Honduras”, “Nicaragua” y “Otros” son las categorías. A la gráfica se le llama **gráfica de faja**, en ella se observa fácilmente la razón de cada categoría en relación al total, esta presenta las siguientes características:

1. Tiene un título.
2. Las categorías se ubican de mayor a menor, según su porcentaje (de izquierda a derecha).
3. En caso de que aparezca la categoría “Otros”, se ubica por último sin importar su porcentaje.

1. La gráfica de faja muestra la exportación de arroz precocido de El Salvador en enero del año 2014.

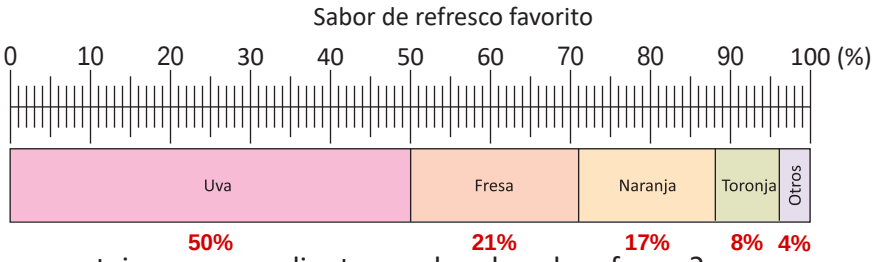


a) ¿Cuál es el porcentaje de exportación a cada país?

b) Si la cantidad total es 2 356 191 kg, ¿cuántos kg se exportan a cada país?

Guatemala: 589 047.75 kg; Belice: 353 428.65 kg; Costa Rica: 282 742.92 kg; EUA: 94 247.64 kg; Otros: 1 036 724.04 kg

2. Se pregunta a varias personas sobre su sabor de refresco favorito, obteniéndose los siguientes resultados:

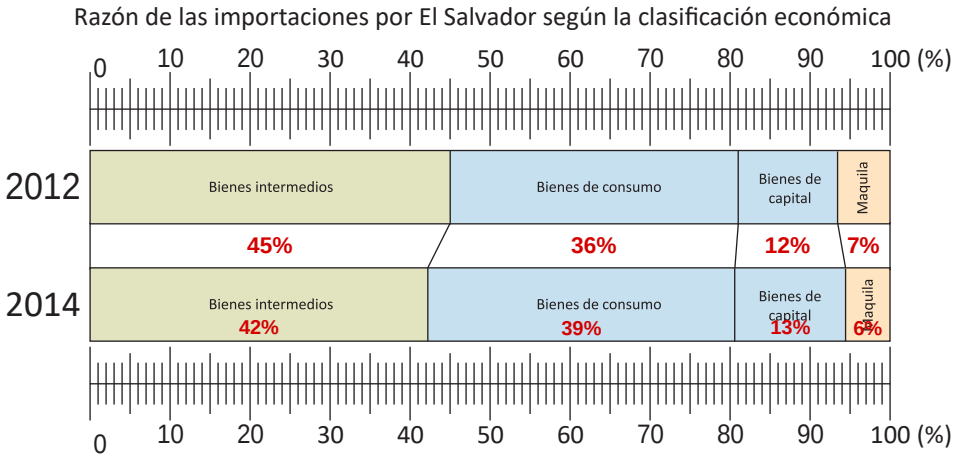


a) ¿Cuál es el porcentaje correspondiente a cada sabor de refresco?

b) Si la cantidad de personas es de 200, ¿cuántas personas han preferido cada sabor de refresco?

Uva: 100 personas; Fresa: 42; Naranja: 34; Toronja: 16; Otros: 8

3. Las siguientes gráficas de faja muestran las importaciones realizadas por El Salvador, según la clasificación económica, en los años 2012 y 2014:



a) ¿Cuál es el porcentaje de los **Bienes de consumo** en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de importación de este tipo de bienes? **2012: 36%; 2014: 39%; mayor en 2014**

b) ¿Cuál es el porcentaje de los **Bienes de capital** en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de importación de este tipo de bienes?

2012: 12%; 2014: 13%; mayor en 2014

c) ¿En qué año hubo un menor porcentaje de importación de **Bienes intermedios**? **En 2014 (42% < 45%)**

Los bienes de consumo son los que satisfacen directamente las necesidades de los individuos, como el alimento y la ropa.

Los bienes intermedios se utilizan para realizar la producción en las empresas y el gobierno. Son los insumos o materias primas que serán objeto de posteriores transformaciones en el proceso de producción.

Los bienes de capital son los que se usan para transformar los bienes intermedios, pero que no sufren transformación en el proceso productivo; por ejemplo, la maquinaria, las herramientas e instrumentos de alta tecnología.

Ejercicio 1. La gráfica de faja muestra la exportación de arroz precocido de El Salvador en enero del año 2014

a) ¿Cuál es el porcentaje de exportación a cada país?

Se lee en la regla de la gráfica dónde termina cada parte de la faja: Guatemala llega hasta el 25, Belice del 25 al 40, Costa Rica del 40 al 52, EUA del 52 al 56 y Otros del 56 al 100. El porcentaje de cada país es el tamaño de su parte: Guatemala: 25 − 0 = 25%; Belice: 40 − 25 = 15%; Costa Rica: 52 − 40 = 12%; EUA: 56 − 52 = 4%; Otros: 100 − 56 = 44%. La suma es 25 + 15 + 12 + 4 + 44 = 100%.

Respuesta: **Guatemala: 25%, Belice: 15%, Costa Rica: 12%, EUA: 4% y Otros: 44%**

b) Si la cantidad total es 2 356 191 kg, ¿cuántos kg se exportan a cada país?

Se calcula el porcentaje de cada país sobre el total 2 356 191 kg. Guatemala: 2 356 191 × 25/100 = 589 047.75 kg. Belice: 2 356 191 × 15/100 = 353 428.65 kg. Costa Rica: 2 356 191 × 12/100 = 282 742.92 kg. EUA: 2 356 191 × 4/100 = 94 247.64 kg. Otros: 2 356 191 × 44/100 = 1 036 724.04 kg. La suma de las cantidades es 2 356 191 kg.

Respuesta: **Guatemala: 589 047.75 kg, Belice: 353 428.65 kg, Costa Rica: 282 742.92 kg, EUA: 94 247.64 kg y Otros: 1 036 724.04 kg**

Ejercicio 2. Se pregunta a varias personas sobre su sabor de refresco favorito, obteniéndose los resultados de la gráfica de faja

a) ¿Cuál es el porcentaje correspondiente a cada sabor de refresco?

Se lee en la regla dónde termina cada parte de la faja: Uva llega hasta el 50, Fresa del 50 al 71, Naranja del 71 al 88, Toronja del 88 al 96 y Otros del 96 al 100. Porcentajes: Uva: 50%; Fresa: 71 − 50 = 21%; Naranja: 88 − 71 = 17%; Toronja: 96 − 88 = 8%; Otros: 100 − 96 = 4%. La suma es 100%.

Respuesta: **Uva: 50%, Fresa: 21%, Naranja: 17%, Toronja: 8% y Otros: 4%**

b) Si la cantidad de personas es de 200, ¿cuántas personas han preferido cada sabor de refresco?

Se calcula el porcentaje de cada sabor sobre 200 personas. Uva: 200 × 50/100 = 100 personas. Fresa: 200 × 21/100 = 42 personas. Naranja: 200 × 17/100 = 34 personas. Toronja: 200 × 8/100 = 16 personas. Otros: 200 × 4/100 = 8 personas. La suma es 200 personas.

Respuesta: **Uva: 100 personas, Fresa: 42 personas, Naranja: 34 personas, Toronja: 16 personas y Otros: 8 personas**

Ejercicio 3. Las gráficas de faja muestran las importaciones realizadas por El Salvador, según la clasificación económica, en los años 2012 y 2014

a) ¿Cuál es el porcentaje de los Bienes de consumo en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de importación de este tipo de bienes?

En la faja de 2012, los Bienes de consumo van del 45 al 81: 81 − 45 = 36%. En la de 2014 van del 42 al 81: 81 − 42 = 39%. Como 39% > 36%, el mayor porcentaje de Bienes de consumo se dio en 2014.

Respuesta: **2012: 36% y 2014: 39%; el mayor porcentaje fue en 2014**

b) ¿Cuál es el porcentaje de los Bienes de capital en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de importación de este tipo de bienes?

En la faja de 2012, los Bienes de capital van del 81 al 93: 93 − 81 = 12%. En la de 2014 van del 81 al 94: 94 − 81 = 13%. Como 13% > 12%, el mayor porcentaje de Bienes de capital se dio en 2014.

Respuesta: **2012: 12% y 2014: 13%; el mayor porcentaje fue en 2014**

c) ¿En qué año hubo un menor porcentaje de importación de Bienes intermedios?

Los Bienes intermedios ocupan la primera parte de cada faja: en 2012 llegan hasta el 45 (45%) y en 2014 hasta el 42 (42%). Como 42% < 45%, el menor porcentaje de Bienes intermedios se dio en 2014.

Respuesta: En 2014 (42%, contra 45% en 2012)

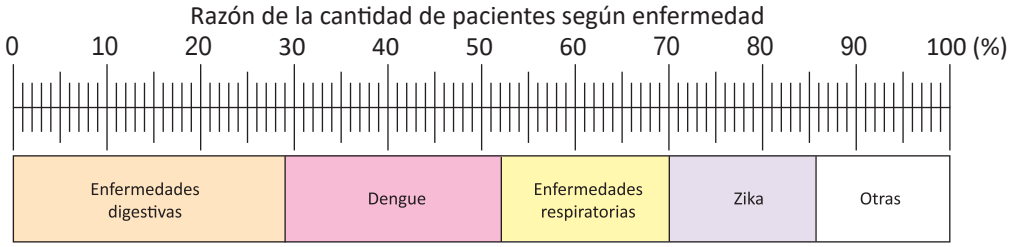
1.2 Construcción de una gráfica de faja

P

La tabla muestra el número de pacientes según la enfermedad. Construye una gráfica de faja, redondeando el porcentaje de cada categoría a la unidad.

Enfermedad	Número de pacientes	%
Dengue	420	23.3
Zika	280	15.6
Enfermedades digestivas	530	29.4
Enfermedades respiratorias	330	18.3
Otras	240	13.3
Total	1 800	100

S



C

El procedimiento para la elaboración de una gráfica de faja es:

1. Encontrar el porcentaje de cada categoría.
2. Separar según el porcentaje obtenido, partiendo de la categoría con mayor porcentaje desde la izquierda.
3. Colocar la categoría "Otros" en último lugar (en caso de que aparezca).

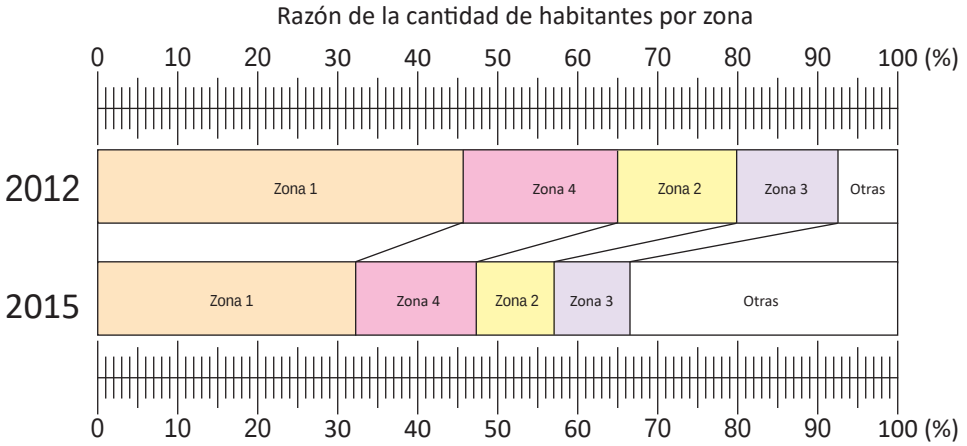
E

La siguiente tabla muestra la cantidad de habitantes de distintas zonas de una población en el año 2012 y 2015. Construye una gráfica de faja redondeando el porcentaje de cada categoría hasta la unidad.

	2012		2015	
Zona	Número de habitantes	%	Número de habitantes	%
Zona 1	1 567 156	45.6	1 725 520	31.6
Zona 2	523 655	15.2	524 130	9.5
Zona 3	434 003	12.6	512 000	9.3
Zona 4	660 652	19.2	800 713	14.6
Otras	250 001	7.2	1 900 335	34.7
Total	3 435 467		5 462 698	100

Si el total de los porcentajes no es 100, por causa del redondeo, entonces se arregla cambiando el por ciento de la categoría "Otros" o la categoría que tiene mayor cantidad, de modo que el total sea 100.

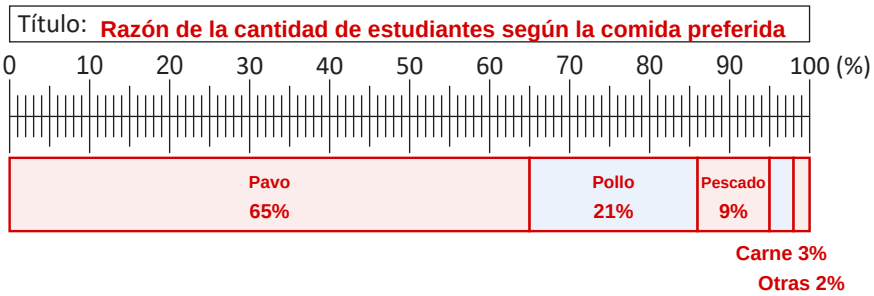
Solución.



1. Por motivos de la celebración del día del niño, en un centro escolar, se les preguntó a los estudiantes qué comida preferían. En la tabla aparecen los resultados.

Categoría	Cantidad	%
Pollo	83	**21**
Carne	10	**3**
Pescado	37	**9**
Pavo	257	**65**
Otras	8	**2**
Total	395	**100**

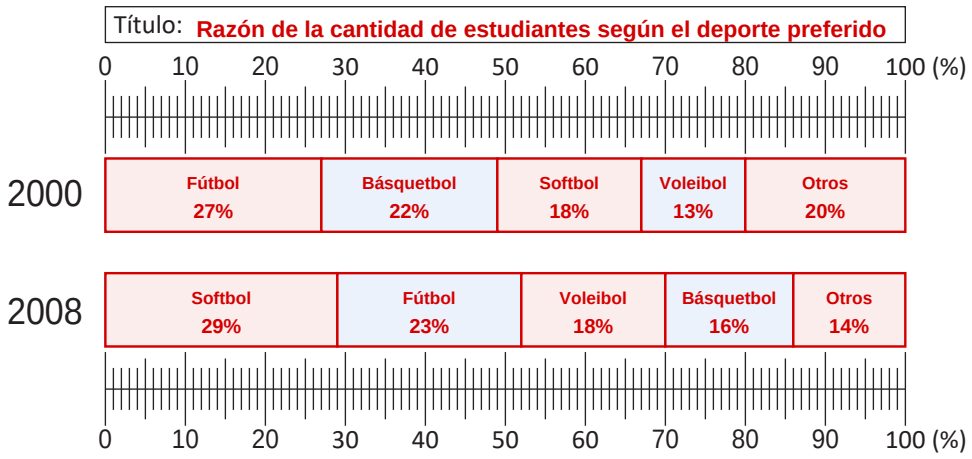
a) ¿Qué porcentaje representa el número de niños que prefieren cada uno de los tipos de comida? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad).
b) Construye una gráfica de faja para representar la información.



2. Se preguntó a estudiantes de 7° grado de una escuela en el año 2000 y 2008 sobre el deporte de su preferencia. Las respuestas se registraron en la siguiente tabla:

Deportes	2000		2008	
	Niños (Datos)	%	Niños (Datos)	%
Fútbol	47	**27**	42	**23**
Básquetbol	38	**22**	28	**16**
Softbol	31	**18**	53	**29**
Voleibol	22	**13**	33	**18**
Otros	35	**20**	24	**14**
Total	173	**100**	180	**100**

a) ¿Qué porcentaje representa el número de estudiantes que prefieren cada deporte en los años que se les preguntó? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad).
b) Construye una gráfica de faja para cada año y compara la información presentada en ellas. ¿Es menor, igual o mayor cada uno de los porcentajes del año 2000 con respecto al 2008?



Comparación (2000 respecto a 2008): Fútbol: mayor; Básquetbol: mayor; Softbol: menor; Voleibol: menor; Otros: mayor

Ejercicio 1. Por motivos de la celebración del día del niño, en un centro escolar, se les preguntó a los estudiantes qué comida preferían (Pollo: 83, Carne: 10, Pescado: 37, Pavo: 257, Otras: 8; Total: 395)

a) ¿Qué porcentaje representa el número de niños que prefieren cada uno de los tipos de comida? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad).

El porcentaje de cada comida es su cantidad entre el total 395, por 100. Pollo: 83/395 × 100 ≈ 21.01 → 21%. Carne: 10/395 × 100 ≈ 2.53 → 3%. Pescado: 37/395 × 100 ≈ 9.37 → 9%. Pavo: 257/395 × 100 ≈ 65.06 → 65%. Otras: 8/395 × 100 ≈ 2.03 → 2%. Los porcentajes redondeados suman 21 + 3 + 9 + 65 + 2 = 100%, por lo que no hay que hacer ningún ajuste.

Respuesta: Pollo: 21%, Carne: 3%, Pescado: 9%, Pavo: 65% y Otras: 2%

Tabla con los porcentajes (literal a):

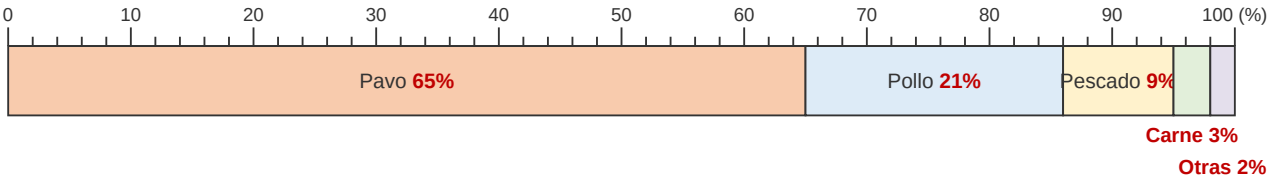
Categoría	Cantidad	%
Pollo	83	**21**
Carne	10	**3**
Pescado	37	**9**
Pavo	257	**65**
Otras	8	**2**
Total	395	**100**

b) Construye una gráfica de faja para representar la información.

Siguiendo el procedimiento de la clase: se colocan las categorías de mayor a menor porcentaje desde la izquierda y «Otras» al final. Pavo (65%): del 0 al 65. Pollo (21%): del 65 al 86. Pescado (9%): del 86 al 95. Carne (3%): del 95 al 98. Otras (2%): del 98 al 100. La gráfica construida se muestra junto a este procedimiento y también quedó dibujada en la faja impresa de la página del libro.

Respuesta: De izquierda a derecha: Pavo 65%, Pollo 21%, Pescado 9%, Carne 3% y Otras 2%

Gráfica de faja construida (título: Razón de la cantidad de estudiantes según la comida preferida):



Ejercicio 2. Se preguntó a estudiantes de 7° grado de una escuela en el año 2000 y 2008 sobre el deporte de su preferencia (2000: Fútbol 47, Básquetbol 38, Softbol 31, Voleibol 22, Otros 35; Total 173. 2008: Fútbol 42, Básquetbol 28, Softbol 53, Voleibol 33, Otros 24; Total 180)

a) ¿Qué porcentaje representa el número de estudiantes que prefieren cada deporte en los años que se les preguntó? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad).

Año 2000 (total 173): Fútbol: 47/173 × 100 ≈ 27.17 → 27%. Básquetbol: 38/173 × 100 ≈ 21.97 → 22%. Softbol: 31/173 × 100 ≈ 17.92 → 18%. Voleibol: 22/173 × 100 ≈ 12.72 → 13%. Otros: 35/173 × 100 ≈ 20.23 → 20%. Suman 100%. Año 2008 (total 180): Fútbol: 42/180 × 100 ≈ 23.33 → 23%. Básquetbol: 28/180 × 100 ≈ 15.56 → 16%. Softbol: 53/180 × 100 ≈ 29.44 → 29%. Voleibol: 33/180 × 100 ≈ 18.33 → 18%. Otros: 24/180 × 100 ≈ 13.33 → 13%. Los redondeados de 2008 suman 99; siguiendo la indicación de la clase 1.2, se arregla cambiando el porcentaje de la categoría «Otros» de 13 a 14, para que el total sea 100.

Respuesta: 2000: Fútbol 27%, Básquetbol 22%, Softbol 18%, Voleibol 13% y Otros 20%. 2008: Fútbol 23%, Básquetbol 16%, Softbol 29%, Voleibol 18% y Otros 14% (ajustado)

Tabla con los porcentajes de cada año (literal a):

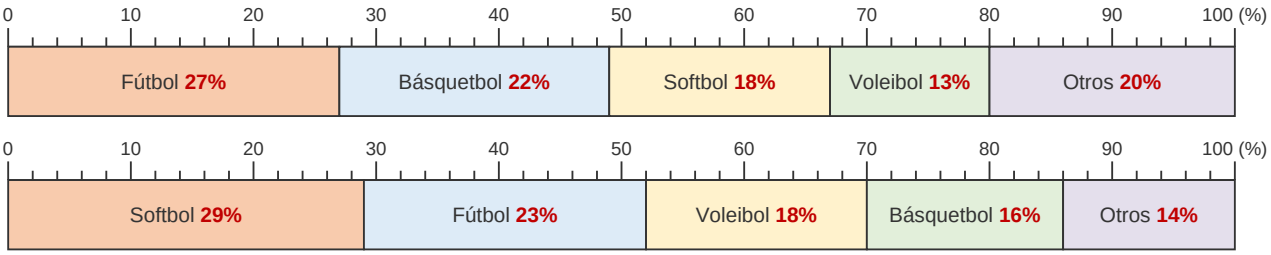
Deporte	2000 (%)	2008 (%)
Fútbol	**27**	**23**
Básquetbol	**22**	**16**
Softbol	**18**	**29**
Voleibol	**13**	**18**
Otros	**20**	**14**

b) Construye una gráfica de faja para cada año y compara la información presentada en ellas. ¿Es menor, igual o mayor cada uno de los porcentajes del año 2000 con respecto al 2008?

Faja de 2000 (de mayor a menor, «Otros» al final): Fútbol (27%): del 0 al 27. Básquetbol (22%): del 27 al 49. Softbol (18%): del 49 al 67. Voleibol (13%): del 67 al 80. Otros (20%): del 80 al 100. Faja de 2008: Softbol (29%): del 0 al 29. Fútbol (23%): del 29 al 52. Voleibol (18%): del 52 al 70. Básquetbol (16%): del 70 al 86. Otros (14%): del 86 al 100. Comparación de cada porcentaje de 2000 con el de 2008: Fútbol: 27% > 23%, mayor en 2000. Básquetbol: 22% > 16%, mayor en 2000. Softbol: 18% < 29%, menor en 2000. Voleibol: 13% < 18%, menor en 2000. Otros: 20% > 14%, mayor en 2000. Las gráficas construidas se muestran junto a este procedimiento y también quedaron dibujadas en las fajas impresas de la página del libro.

Respuesta: Fútbol: mayor en 2000; Básquetbol: mayor en 2000; Softbol: menor en 2000; Voleibol: menor en 2000; Otros: mayor en 2000

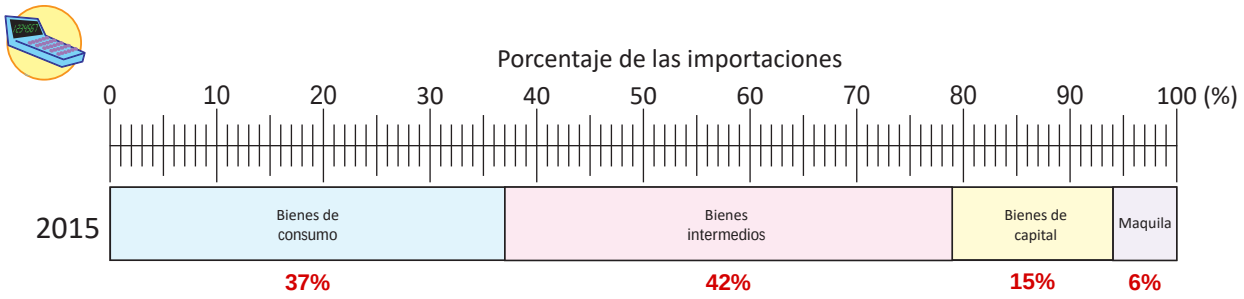
Gráficas de faja construidas (título: Razón de la cantidad de estudiantes según el deporte preferido):



1.3 Practica lo aprendido

Realiza lo que se te pide en cada uno de los siguientes numerales:

1. La siguiente gráfica muestra el porcentaje de las importaciones, según clasificación económica realizadas por El Salvador, en el año 2015.

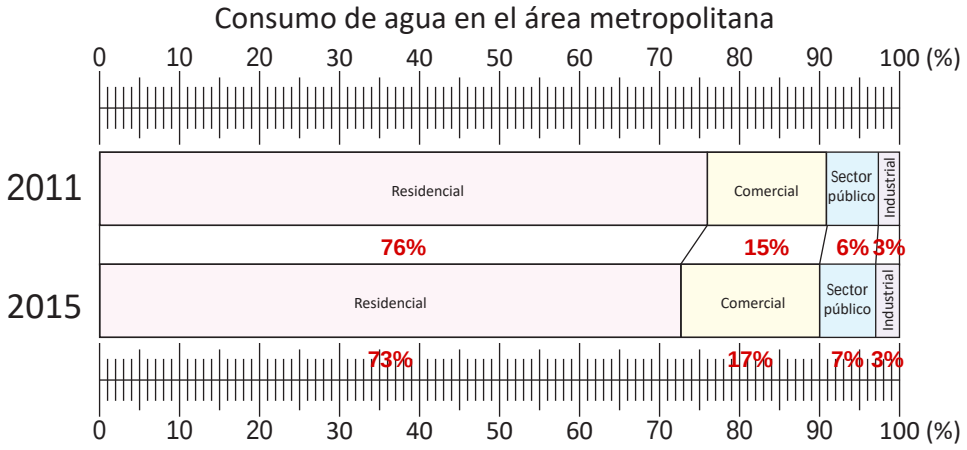


a) ¿Cuál es el porcentaje correspondiente a cada tipo de importación?

b) Si la cantidad total de dólares de las importaciones fué 10 415.4 millones, ¿cuál es la cantidad por cada tipo de importación?

Consumo: 3 853.698; Intermedios: 4 374.468; Capital: 1 562.31; Maquila: 624.924 (millones de dólares)

2. La siguiente gráfica presenta el porcentaje de consumo de agua por categorías en la región metropolitana de San Salvador en sistemas administrados por ANDA, en los años 2011 y 2015.



a) ¿Cuál es el porcentaje de consumo del sector **Residencial** en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de consumo? **2011: 76%; 2015: 73%; mayor en 2011**

b) ¿Cuál es el porcentaje de consumo del sector **Industrial** en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de consumo? **3% en ambos años; es igual**

c) ¿En qué año hubo un menor porcentaje de consumo del sector **Comercial**? **En 2011 (15% < 17%)**

d) ¿Se puede decir que el consumo total de agua por categoría **Residencial** de la región metropolitana de San Salvador en 2015 ha disminuido comparado con el 2011?

No se puede afirmar: faltan los totales de cada año

Ejercicio 1. La gráfica muestra el porcentaje de las importaciones, según clasificación económica realizadas por El Salvador, en el año 2015

a) ¿Cuál es el porcentaje correspondiente a cada tipo de importación?

Se lee en la regla dónde termina cada parte de la faja: Bienes de consumo llega hasta el 37, Bienes intermedios del 37 al 79, Bienes de capital del 79 al 94 y Maquila del 94 al 100. Porcentajes: Bienes de consumo: 37%; Bienes intermedios: 79 − 37 = 42%; Bienes de capital: 94 − 79 = 15%; Maquila: 100 − 94 = 6%. La suma es 100%.

Respuesta: Bienes de consumo: 37%, Bienes intermedios: 42%, Bienes de capital: 15% y Maquila: 6%

b) Si la cantidad total de dólares de las importaciones fue 10 415.4 millones, ¿cuál es la cantidad por cada tipo de importación?

Se calcula el porcentaje de cada tipo sobre 10 415.4 millones. Bienes de consumo: 10 415.4 × 37/100 = 3 853.698 millones. Bienes intermedios: 10 415.4 × 42/100 = 4 374.468 millones. Bienes de capital: 10 415.4 × 15/100 = 1 562.31 millones. Maquila: 10 415.4 × 6/100 = 624.924 millones. La suma de las cantidades es 10 415.4 millones.

Respuesta: Bienes de consumo: 3 853.698 millones, Bienes intermedios: 4 374.468 millones, Bienes de capital: 1 562.31 millones y Maquila: 624.924 millones

Ejercicio 2. La gráfica presenta el porcentaje de consumo de agua por categorías en la región metropolitana de San Salvador en sistemas administrados por ANDA, en los años 2011 y 2015

a) ¿Cuál es el porcentaje de consumo del sector Residencial en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de consumo?

El sector Residencial es la primera parte de cada faja: en 2011 llega hasta el 76 (76%) y en 2015 hasta el 73 (73%). Como 76% > 73%, el mayor porcentaje de consumo Residencial se dio en 2011.

Respuesta: 2011: 76% y 2015: 73%; el mayor porcentaje fue en 2011

b) ¿Cuál es el porcentaje de consumo del sector Industrial en cada año? ¿En qué año hubo un mayor porcentaje de consumo?

El sector Industrial es la última parte de cada faja: en 2011 va del 97 al 100 (3%) y en 2015 también va del 97 al 100 (3%). El porcentaje de consumo Industrial es igual en ambos años, por lo que no hubo un año con mayor porcentaje.

Respuesta: 2011: 3% y 2015: 3%; el porcentaje es igual en ambos años

c) ¿En qué año hubo un menor porcentaje de consumo del sector Comercial?

El sector Comercial va del 76 al 91 en 2011 (91 − 76 = 15%) y del 73 al 90 en 2015 (90 − 73 = 17%). Como 15% < 17%, el menor porcentaje de consumo Comercial se dio en 2011.

Respuesta: En 2011 (15%, contra 17% en 2015)

d) ¿Se puede decir que el consumo total de agua por categoría Residencial de la región metropolitana de San Salvador en 2015 ha disminuido comparado con el 2011?

No se puede afirmar. La gráfica solo muestra porcentajes (la parte que corresponde al sector Residencial dentro de cada año), pero no muestra la cantidad total de agua consumida en cada año. Aunque el porcentaje bajó de 76% a 73%, si el consumo total de 2015 fue mayor que el de 2011, la cantidad de agua del sector Residencial pudo haber aumentado. Para saberlo se necesitaría conocer los consumos totales de ambos años.

Respuesta: No se puede decir: la gráfica solo da porcentajes y no los consumos totales de cada año

3. Las siguiente tabla presenta el número de personas en el departamento de Santa Ana, según su rango de edad, en los años 2005 y 2015.

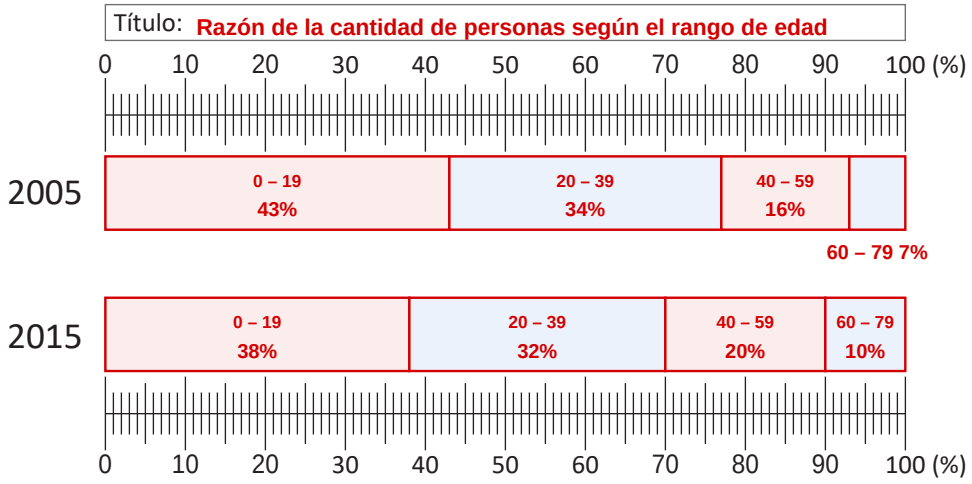
Edades	2005	2015
0 – 19	259 278	220 443
20 – 39	202 899	182 631
40 – 59	94 723	113 041
60 – 79	44 174	54 557
Totales	601 074	570 672

a) ¿Qué porcentaje representa el número de personas en cada uno de los rangos de edad? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad)

Edades	2005(%)	2015(%)
0 – 19	**43**	**38**
20 – 39	**34**	**32**
40 – 59	**16**	**20**
60 – 79	**7**	**10**
Totales	**100**	**100**

Nota: en 2015 los porcentajes redondeados suman 101; se ajusta el de 0 – 19 años (categoría mayor) de 39 a 38 para completar 100.

b) Construye una gráfica de faja para representar la información.



c) ¿Qué interpretación obtienes de la gráfica? Explica. **Ejemplo: la población está envejeciendo**

Ejercicio 3. La tabla presenta el número de personas en el departamento de Santa Ana, según su rango de edad, en los años 2005 y 2015 (2005: 0 – 19: 259 278; 20 – 39: 202 899; 40 – 59: 94 723; 60 – 79: 44 174; Total: 601 074. 2015: 0 – 19: 220 443; 20 – 39: 182 631; 40 – 59: 113 041; 60 – 79: 54 557; Total: 570 672)

a) ¿Qué porcentaje representa el número de personas en cada uno de los rangos de edad? (Redondea el porcentaje de cada categoría a la unidad).

Año 2005 (total 601 074): 0 – 19: 259 278/601 074 × 100 ≈ 43.13 → 43%. 20 – 39: 202 899/601 074 × 100 ≈ 33.75 → 34%. 40 – 59: 94 723/601 074 × 100 ≈ 15.76 → 16%. 60 – 79: 44 174/601 074 × 100 ≈ 7.35 → 7%. Suman 100%. Año 2015 (total 570 672): 0 – 19: 220 443/570 672 × 100 ≈ 38.63 → 39%. 20 – 39: 182 631/570 672 × 100 ≈ 32.00 → 32%. 40 – 59: 113 041/570 672 × 100 ≈ 19.81 → 20%. 60 – 79: 54 557/570 672 × 100 ≈ 9.56 → 10%. Los redondeados de 2015 suman 101; siguiendo la indicación de la clase 1.2, se arregla cambiando el porcentaje de la categoría con mayor cantidad (0 – 19) de 39 a 38, para que el total sea 100.

Respuesta: 2005: 0 – 19: 43%, 20 – 39: 34%, 40 – 59: 16% y 60 – 79: 7%. 2015: 0 – 19: 38% (ajustado), 20 – 39: 32%, 40 – 59: 20% y 60 – 79: 10%

Tabla con los porcentajes (literal a):

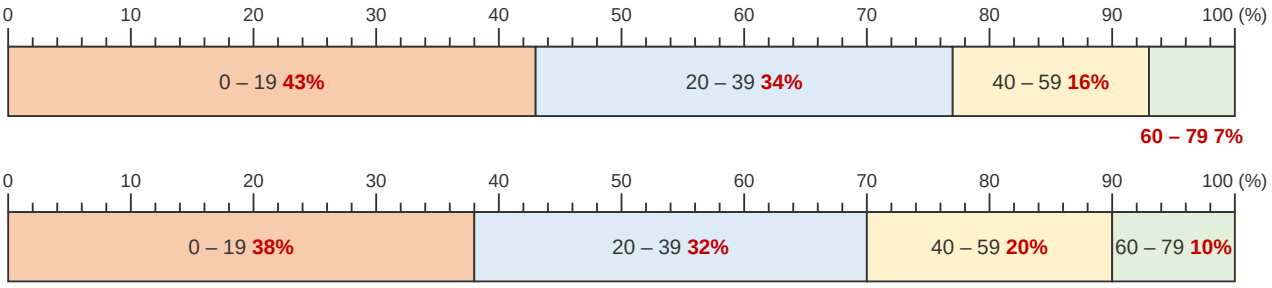
Edades	2005 (%)	2015 (%)
0 – 19	**43**	**38**
20 – 39	**34**	**32**
40 – 59	**16**	**20**
60 – 79	**7**	**10**
Totales	**100**	**100**

b) Construye una gráfica de faja para representar la información.

Los rangos de edad se colocan en su orden natural, que además coincide con el orden de mayor a menor porcentaje en ambos años. Faja de 2005: 0 – 19 (43%): del 0 al 43. 20 – 39 (34%): del 43 al 77. 40 – 59 (16%): del 77 al 93. 60 – 79 (7%): del 93 al 100. Faja de 2015: 0 – 19 (38%): del 0 al 38. 20 – 39 (32%): del 38 al 70. 40 – 59 (20%): del 70 al 90. 60 – 79 (10%): del 90 al 100. Las gráficas construidas se muestran junto a este procedimiento y también quedaron dibujadas en las fajas impresas de la página del libro.

Respuesta: 2005: 43%, 34%, 16%, 7% en orden de edad; 2015: 38%, 32%, 20%, 10% en orden de edad

Gráficas de faja construidas (título: Razón de la cantidad de personas según el rango de edad):



c) ¿Qué interpretación obtienes de la gráfica? Explica.

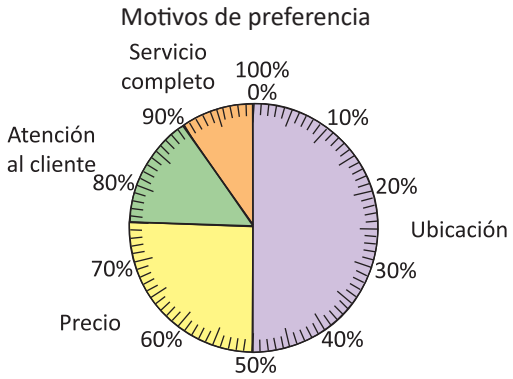
Ejemplo de interpretación: entre 2005 y 2015 disminuyó la proporción de personas jóvenes (0 – 19 años bajó de 43% a 38% y 20 – 39 años de 34% a 32%) y aumentó la proporción de personas de mayor edad (40 – 59 años subió de 16% a 20% y 60 – 79 años de 7% a 10%). Esto indica que la población del departamento de Santa Ana está envejeciendo: cada vez hay una parte mayor de personas adultas y adultas mayores dentro del total.

Respuesta: **Ejemplo: la población está envejeciendo; baja la proporción de jóvenes y sube la de 40 años en adelante**

2.1 Lectura de una gráfica circular

P

En una gasolinera se pregunta a los clientes el motivo de su preferencia y se obtuvo la información representada en la siguiente gráfica:



El número de personas que eligieron un motivo por el que prefieren la gasolinera es proporcional al área del sector circular correspondiente a ese motivo.

a) ¿Cuál es el motivo por el que la mayoría de los clientes entrevistados prefieren esta gasolinera? ¿De cuánto es el porcentaje?
b) ¿Cuál es el motivo por el que menos prefieren los clientes esta gasolinera? ¿De cuánto es el porcentaje?

S

a) Por la ubicación, 50%
b) Por el servicio completo, 10%

Al igual que en la gráfica de faja, una categoría es cada una de las partes del gráfico (sectores circulares), en este ejemplo particular, cada categoría es un motivo que el cliente podía elegir cuando se le hizo la pregunta.

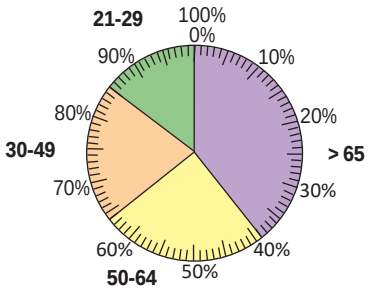
C

A la gráfica que representa el total con un círculo y que está dividida por radios, según la razón de cada categoría al total (porcentaje) se le llama **Gráfica circular**.

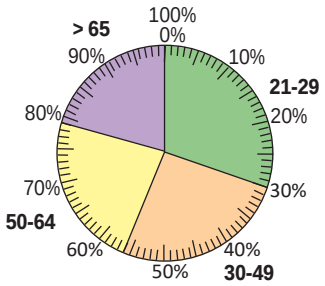
E

En una venta de libros, un día se preguntó a personas de distintas edades, ¿qué tipo de libro habían comprado? Estos se clasificaron como "libros profesionales" o "no profesionales". La información obtenida se presenta en las siguientes gráficas circulares (las categorías son los rangos de edades de los entrevistados).

Venta de libros no profesionales



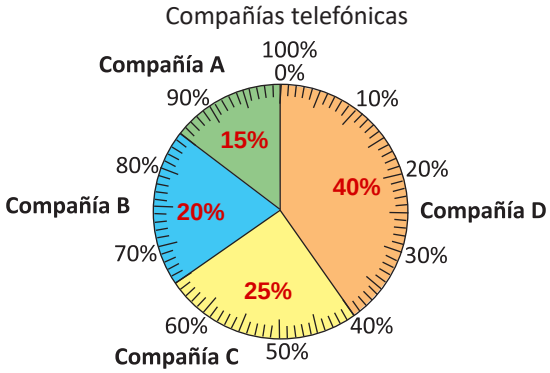
Venta de libros profesionales



a) ¿Qué rango de edad tienen las personas que más compraron libros no profesionales? ¿De cuánto es el porcentaje?
b) ¿Qué rango de edad tienen las personas que más compraron libros profesionales? ¿De cuánto es el porcentaje?

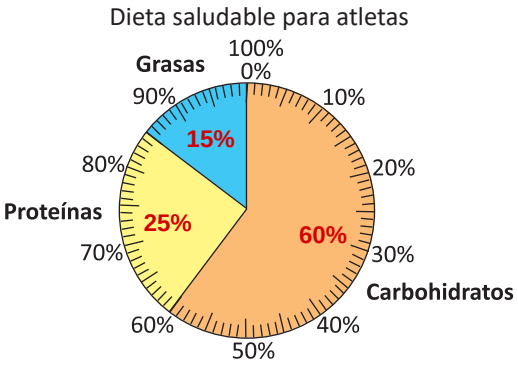
Solución.
a) mayor de 65 años, 39%
b) 21 - 29 años, 30%

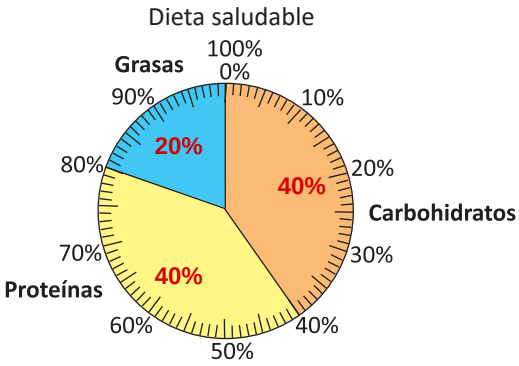
1. En un centro comercial se pregunta a los usuarios de telefonía celular qué compañía utilizan. La información se presenta en la siguiente gráfica:

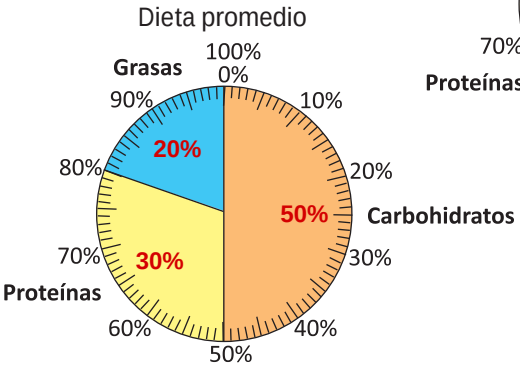


a) ¿Cuál es el porcentaje de las personas que utilizan la compañía B? **20%**
b) ¿Qué compañía es la menos utilizada? ¿Qué porcentaje tiene? **La compañía A, 15%**
c) ¿Cuál es la compañía que tiene mayor demanda? ¿Qué porcentaje tiene? **La compañía D, 40%**
d) Si el total de personas encuestadas fue 200, ¿qué cantidad de personas prefieren cada una de las compañías? **A: 30, B: 40, C: 50, D: 80 personas**

2. El porcentaje del consumo de carbohidratos, proteínas y grasas, depende del tipo de dieta que se hace, tal como se presenta en la siguiente gráfica:







Se tiene conocimiento que el primer gráfico circular fue elaborado y utilizado por el ingeniero y economista escocés William Playfair que mostraba las proporciones del imperio turco localizado en Asia, Europa y África hacia el año 1786.



Playfair, W. (1801). *The statistical Breviary.*

a) ¿Cuál es el porcentaje de proteínas que debe consumir un atleta? **25%**
b) ¿Cuál es el porcentaje de grasa que consume una persona que tiene una dieta promedio? **20%**
c) Según tu alimentación, ¿cuál es el porcentaje de carbohidratos que consumes según tu tipo de dieta? **Saludable: 40%; promedio: 50%; atletas: 60%**

Ejercicio 1. En un centro comercial se pregunta a los usuarios de telefonía celular qué compañía utilizan. La información se presenta en la gráfica circular

a) ¿Cuál es el porcentaje de las personas que utilizan la compañía B?

En la gráfica circular, el sector de la compañía B va desde la marca del 65% hasta la del 85% de la escala que rodea al círculo: 85 − 65 = 20%.

Respuesta: 20%

b) ¿Qué compañía es la menos utilizada? ¿Qué porcentaje tiene?

El sector más pequeño de la gráfica es el de la compañía A, que va desde la marca del 85% hasta la del 100%: 100 − 85 = 15%.

Respuesta: La compañía A, con 15%

c) ¿Cuál es la compañía que tiene mayor demanda? ¿Qué porcentaje tiene?

El sector más grande de la gráfica es el de la compañía D, que va desde el 0% hasta la marca del 40%: tiene 40%.

Respuesta: La compañía D, con 40%

d) Si el total de personas encuestadas fue 200, ¿qué cantidad de personas prefieren cada una de las compañías?

Se calcula el porcentaje de cada compañía sobre 200 personas. Compañía A: 200 × 15/100 = 30 personas. Compañía B: 200 × 20/100 = 40 personas. Compañía C: 200 × 25/100 = 50 personas. Compañía D: 200 × 40/100 = 80 personas. La suma es 200 personas.

Respuesta: Compañía A: 30 personas, Compañía B: 40 personas, Compañía C: 50 personas y Compañía D: 80 personas

Ejercicio 2. El porcentaje del consumo de carbohidratos, proteínas y grasas depende del tipo de dieta que se hace, tal como se presenta en las gráficas circulares

a) ¿Cuál es el porcentaje de proteínas que debe consumir un atleta?

En la gráfica «Dieta saludable para atletas», el sector de las proteínas va desde la marca del 60% hasta la del 85%: 85 − 60 = 25%.

Respuesta: 25%

b) ¿Cuál es el porcentaje de grasa que consume una persona que tiene una dieta promedio?

En la gráfica «Dieta promedio», el sector de las grasas va desde la marca del 80% hasta la del 100%: 100 − 80 = 20%.

Respuesta: 20%

c) Según tu alimentación, ¿cuál es el porcentaje de carbohidratos que consumes según tu tipo de dieta?

Depende del tipo de dieta de cada persona; el porcentaje de carbohidratos se lee en la gráfica que corresponda: en la dieta saludable es 40% (el sector va del 0% al 40%), en la dieta promedio es 50% (del 0% al 50%) y en la dieta saludable para atletas es 60% (del 0% al 60%). Cada quien responde con el porcentaje de la dieta que más se parece a su alimentación.

Respuesta: Según el tipo de dieta: saludable: 40%, promedio: 50% y para atletas: 60%

2.2 Construcción de una gráfica circular

P

La siguiente tabla muestra la cantidad de verduras disponibles en una tienda. Piensa cómo representar los datos.

Verdura	Cantidad	%	Grados
Tomate	90	45	
Cebolla	30	15	
Pepino	60	30	
Otras	20	10	
Total	200	100	

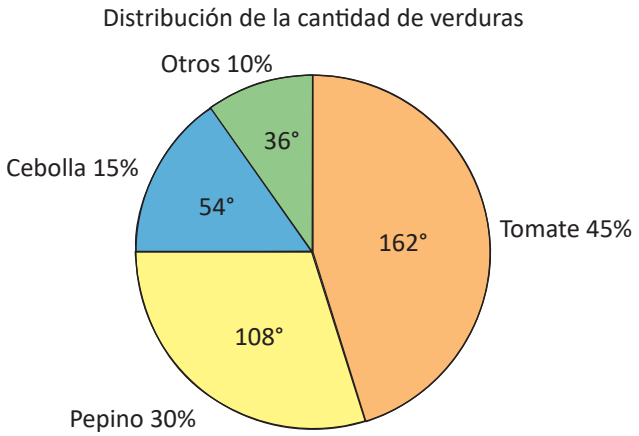
a) Dado que el ángulo central del círculo entero (100%) es 360°, ¿cuál es la medida del ángulo para 1%?
b) ¿Cuánto debe medir el ángulo para 45%, 15%, 30% y 10%?

S

a) 360 ÷ 100 = 3.6
b) Multiplica 3.6 por el porcentaje:
3.6 × 45 = 162 3.6 × 15 = 54 3.6 × 30 = 108 3.6 × 10 = 36

Por lo que los grados según categoría quedan distribuidos de la siguiente manera:
Tomates: 162°, cebolla: 54°, pepino: 108°, otras: 36°.

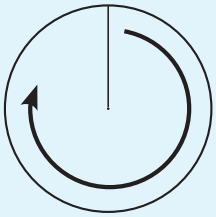
Verdura	Cantidad	%	Grados
Tomate	90	45	162°
Cebolla	30	15	54°
Pepino	60	30	108°
Otras	20	10	36°
Total	200	100	360°



C

El procedimiento para representar la información en una gráfica circular es el siguiente:

1. Encontrar el porcentaje de cada categoría.
2. Encontrar el ángulo central de cada categoría (3.6 × porcentaje).
3. Colocar las categorías, desde la mayor a la menor, en sentido horario y teniendo en cuenta que cuando aparezca la categoría "Otros" siempre estará al final.

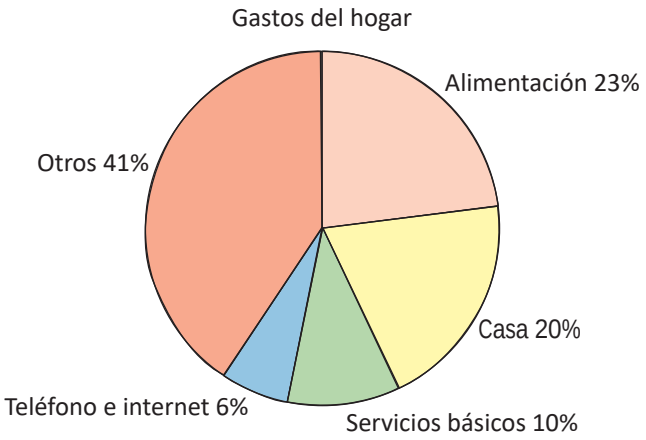


De mayor a menor

E

Suponiendo que la distribución del ingreso mensual de una familia es constante (no cambia de mes a mes), en la gráfica circular se muestra la distribución de los gastos del hogar:

a) Si el ingreso mensual de dinero de una familia es de $450 y se distribuye como se presenta en la gráfica, ¿cuánto dinero se destina para cada tipo de gasto?
b) Si se destinaran $100 para el pago de la casa, ¿de cuánto sería el ingreso mensual de dinero?
c) ¿Cuántos grados corresponden al gasto de alimentación?



Solución.

a) Teléfono e internet:
(450 ÷ 100) × 6 = 27
R. $27

Con igual procedimiento se calcula que
Servicios básicos: $45
Casa: $90
Alimentación: $103.5
Otros: $184.5

b) El ingreso mensual de dinero sería:

(100 ÷ 20) × 100 = 500
R. $500

c) (3.6 × 23) = 82.8

Se aproxima hasta las cifras de las unidades por lo que son 83°.
R. 83°

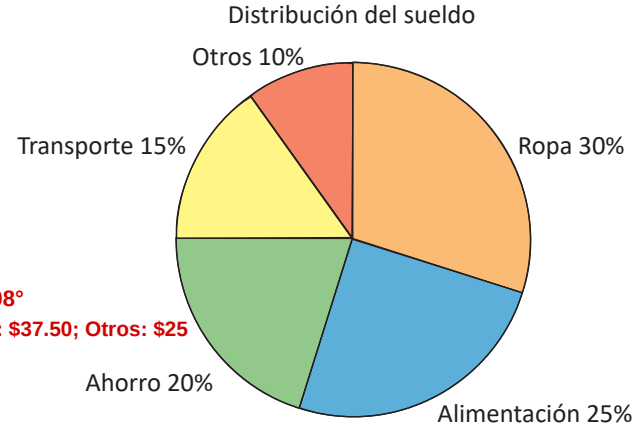
1. Retomando el problema de la clase anterior, en tu cuaderno, haz la tabla y dibuja la gráfica:

Motivos de preferencia	Cantidad de personas	%	Grados
Servicio completo	50	**10**	**36°**
Atención al cliente	75	**15**	**54°**
Precio	125	**25**	**90°**
Ubicación	250	**50**	**180°**
Total	500	**100**	**360°**

2. Si una persona distribuye su sueldo en el mes como se presenta en la siguiente gráfica, responde:

a) Su sueldo mensual es de $250, ¿cuánto dinero se destina para cada área?
b) Si se quiere destinar $50 para transporte manteniendo los porcentajes, ¿de cuánto debería ser el sueldo mensual? **$333.33**
c) ¿Cuántos grados corresponden al sector circular que representa al gasto de ropa? **108°**

a) Ropa: $75; Alimentación: $62.50; Ahorro: $50; Transporte: $37.50; Otros: $25



Ejercicio 1. Retomando el problema de la clase anterior (motivos de preferencia de una gasolinera): Servicio completo: 50 personas, Atención al cliente: 75, Precio: 125, Ubicación: 250; Total: 500. Haz la tabla y dibuja la gráfica

En tu cuaderno, haz la tabla y dibuja la gráfica circular.

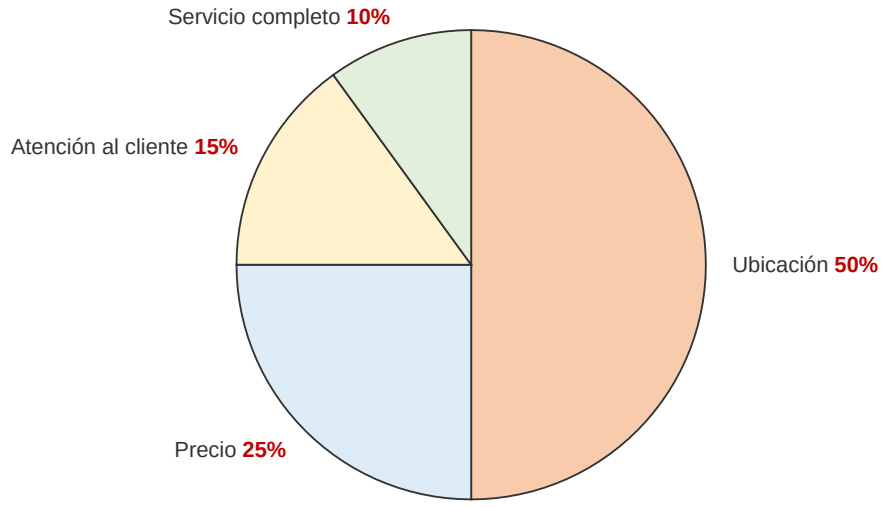
Primero se encuentra el porcentaje de cada motivo sobre el total de 500 personas y luego su ángulo central con la regla de la clase (grados = 3.6 × porcentaje). Servicio completo: 50/500 × 100 = 10%; 3.6 × 10 = 36°. Atención al cliente: 75/500 × 100 = 15%; 3.6 × 15 = 54°. Precio: 125/500 × 100 = 25%; 3.6 × 25 = 90°. Ubicación: 250/500 × 100 = 50%; 3.6 × 50 = 180°. Los porcentajes suman 100% y los grados 360°. Para dibujar la gráfica se colocan los sectores desde el mayor al menor, en sentido horario y empezando hacia arriba: Ubicación (180°), Precio (90°), Atención al cliente (54°) y Servicio completo (36°). La tabla completa y la gráfica construida se muestran junto a este procedimiento.

Respuesta: Servicio completo: 10% y 36°; Atención al cliente: 15% y 54°; Precio: 25% y 90°; Ubicación: 50% y 180°

Tabla de porcentajes y grados (ejercicio 1):

Motivos de preferencia	Cantidad de personas	%	Grados
Servicio completo	50	**10**	**36°**
Atención al cliente	75	**15**	**54°**
Precio	125	**25**	**90°**
Ubicación	250	**50**	**180°**
Total	500	**100**	**360°**

Gráfica circular construida (título: Motivos de preferencia):



Ejercicio 2. Una persona distribuye su sueldo en el mes como se presenta en la gráfica circular (Ropa: 30%, Alimentación: 25%, Ahorro: 20%, Transporte: 15% y Otros: 10%)

a) Su sueldo mensual es de $250, ¿cuánto dinero se destina para cada área?

Se calcula el porcentaje de cada área sobre $250. Ropa: 250 × 30/100 = $75. Alimentación: 250 × 25/100 = $62.50. Ahorro: 250 × 20/100 = $50. Transporte: 250 × 15/100 = $37.50. Otros: 250 × 10/100 = $25. La suma es $250.

Respuesta: **Ropa: $75, Alimentación: $62.50, Ahorro: $50, Transporte: $37.50 y Otros: $25**

b) Si se quiere destinar $50 para transporte manteniendo los porcentajes, ¿de cuánto debería ser el sueldo mensual?

El transporte es el 15% del sueldo. Si el 15% equivale a $50, el sueldo completo (100%) es 50 × 100/15 = 1000/3 ≈ $333.33.

Respuesta: **Aproximadamente $333.33**

c) ¿Cuántos grados corresponden al sector circular que representa al gasto de ropa?

El gasto de ropa es el 30%. Con la regla de la clase: 3.6 × 30 = 108°.

Respuesta: **108°**

2.3 Practica lo aprendido

1. La siguiente tabla presenta el número de empleados del personal permanente según tiempo de servicio (en años) de una institución:

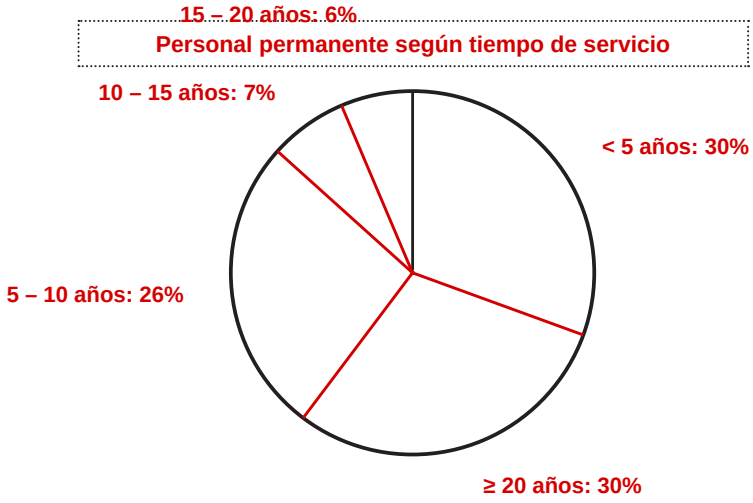


Tiempo de servicio (años)	Número de empleados	%	Grados
< 5	1281	**30**	**110°**
5 – 10	1108	**26**	**95°**
10 – 15	296	**7**	**25°**
15 – 20	273	**6**	**23°**
≥ 20	1254	**30**	**107°**
Total	4212	**99**	**360°**

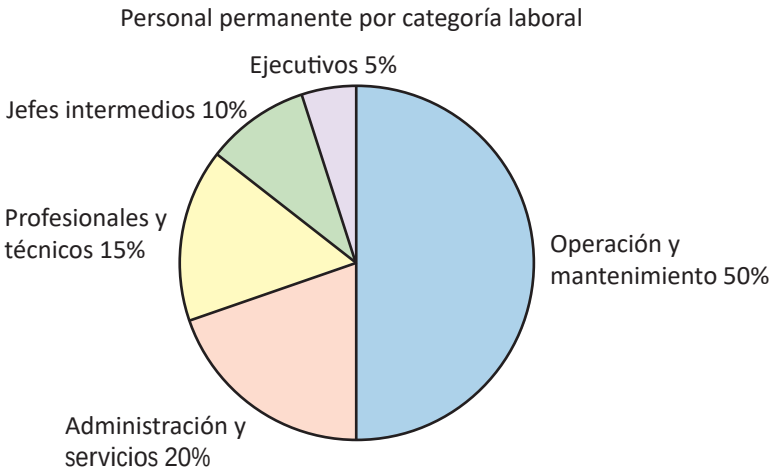
Los % redondeados suman 99 por el redondeo; los grados se calcularon con el % exacto y se sumó 1° a la categoría mayor (< 5 años) para cerrar los 360°.

a) Calcula el porcentaje y grados correspondientes a cada categoría (aproxima hasta las cifras de las unidades).

b) Con la información de la tabla, construye una gráfica circular.



2. En una institución, el personal permanente por categoría laboral, se distribuye tal como se presenta en la siguiente gráfica circular:



a) Operación y mantenimiento: 2 100; Administración y servicios: 840; Profesionales y técnicos: 630; Jefes intermedios: 420; Ejecutivos: 210

a) Si el número de empleados es de 4 200, ¿cuántos empleados hay en cada categoría laboral?

b) Si se quieren 30 ejecutivos manteniendo los porcentajes, ¿de cuánto debería ser el número de empleados de la institución? **600 empleados**

c) ¿Cuántos grados corresponden al sector circular que representa a los **profesionales y técnicos**? **54°**

Ejercicio 1. La tabla presenta el número de empleados del personal permanente según tiempo de servicio (en años) de una institución: < 5: 1 281; 5 – 10: 1 108; 10 – 15: 296; 15 – 20: 273; ≥ 20: 1 254; Total: 4 212

a) Calcula el porcentaje y grados correspondientes a cada categoría (aproxima hasta las cifras de las unidades).

El porcentaje de cada categoría es su cantidad entre el total 4 212, por 100, y los grados son 3.6 × porcentaje. < 5 años: 1 281/4 212 × 100 ≈ 30.41 → 30%; grados: 360 × 1 281/4 212 ≈ 109.49 → 109°. 5 – 10 años: 1 108/4 212 × 100 ≈ 26.31 → 26%; grados ≈ 94.70 → 95°. 10 – 15 años: 296/4 212 × 100 ≈ 7.03 → 7%; grados ≈ 25.30 → 25°. 15 – 20 años: 273/4 212 × 100 ≈ 6.48 → 6%; grados ≈ 23.33 → 23°. ≥ 20 años: 1 254/4 212 × 100 ≈ 29.77 → 30%; grados ≈ 107.18 → 107°. Los porcentajes redondeados suman 99 por el redondeo. Los grados redondeados suman 359; para construir la gráfica se suma 1° a la categoría con mayor cantidad (< 5 años), que queda en 110°, de modo que el círculo cierre en 360°, con el mismo criterio de ajuste de la clase 1.2.

Respuesta: < 5 años: 30% y 110°; 5 – 10 años: 26% y 95°; 10 – 15 años: 7% y 25°; 15 – 20 años: 6% y 23°; ≥ 20 años: 30% y 107°

Tabla de porcentajes y grados (literal a):

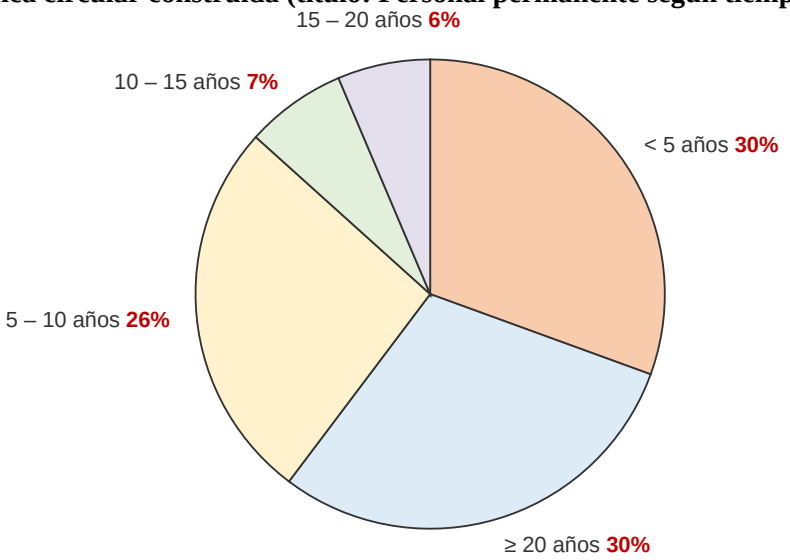
Tiempo de servicio (años)	Número de empleados	%	Grados
< 5	1 281	**30**	**110°**
5 – 10	1 108	**26**	**95°**
10 – 15	296	**7**	**25°**
15 – 20	273	**6**	**23°**
≥ 20	1 254	**30**	**107°**
Total	4 212	**99**	**360°**

b) Con la información de la tabla, construye una gráfica circular.

Se colocan los sectores desde el mayor al menor, en sentido horario y empezando hacia arriba, con los grados del literal anterior: < 5 años (110°), ≥ 20 años (107°), 5 – 10 años (95°), 10 – 15 años (25°) y 15 – 20 años (23°). La suma de los ángulos es 110 + 107 + 95 + 25 + 23 = 360°. La gráfica construida se muestra junto a este procedimiento.

Respuesta: Sectores en orden: < 5 años: 110°, ≥ 20 años: 107°, 5 – 10 años: 95°, 10 – 15 años: 25° y 15 – 20 años: 23°

Gráfica circular construida (título: Personal permanente según tiempo de servicio):



Ejercicio 2. En una institución, el personal permanente por categoría laboral se distribuye como se presenta en la gráfica circular (Operación y mantenimiento: 50%, Administración y servicios: 20%, Profesionales y técnicos: 15%, Jefes intermedios: 10% y Ejecutivos: 5%)

a) Si el número de empleados es de 4 200, ¿cuántos empleados hay en cada categoría laboral?

Se calcula el porcentaje de cada categoría sobre 4 200 empleados. Operación y mantenimiento: 4 200 × 50/100 = 2 100. Administración y servicios: 4 200 × 20/100 = 840. Profesionales y técnicos: 4 200 × 15/100 = 630. Jefes intermedios: 4 200 × 10/100 = 420. Ejecutivos: 4 200 × 5/100 = 210. La suma es 4 200 empleados.

Respuesta: Operación y mantenimiento: 2 100, Administración y servicios: 840, Profesionales y técnicos: 630, Jefes intermedios: 420 y Ejecutivos: 210

b) Si se quieren 30 ejecutivos manteniendo los porcentajes, ¿de cuánto debería ser el número de empleados de la institución?

Los ejecutivos son el 5% del personal. Si el 5% equivale a 30 empleados, el total (100%) es 30 × 100/5 = 600 empleados.

Respuesta: 600 empleados

c) ¿Cuántos grados corresponden al sector circular que representa a los profesionales y técnicos?

Los profesionales y técnicos son el 15%. Con la regla de la clase: 3.6 × 15 = 54°.

Respuesta: 54°