

# Análisis de precios de un producto

## Módulo 14: Storytelling en ciencia de datos

### Diplomado en Ciencia de Datos

#### DGTIC, Universidad Nacional Autónoma de México

This tutorial by Luis M. de la Cruz Salas is licensed under [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](#)

- 
- El avance de la tecnología nos provee de herramientas sofisticadas para contar historias con datos.
  - Hoy en día es fácil poner datos en una hoja de cálculo, elegir un conjunto de ellos, escoger algunas opciones y presionar un botón para obtener un gráfico.
  - Cuando hacemos esto, es posible que nuestra historia brille ¡por su ausencia!
  - ¡Las herramientas de software no conocen la historia que quiero contar!
- 

- Tener la habilidad de contar historias con datos y visualizaciones efectivas, es cada vez más importante con el aumento exponencial de los datos.
  - Nos permite tomar decisiones a partir de la información presentada.
  - Una visualización efectiva es muy importante, por que los gráficos son posiblemente lo único que verá la audiencia.
  - Visualización: combinación de gráficos, imágenes, animaciones y tablas para comunicar algo a alguien.
- 

## Ejemplo: Precio al menudeo de un producto

(Con base en: “[Storytelling with data](#)”, Cole Nussbaumer Knafllic, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015. Capítulo 8.)

- Una *startup* ha creado un producto y está analizando cómo ponerle el mejor precio de venta.
  - Dos consideraciones importantes en toda startup son:
    - ¿cómo es que los competidores tasan sus productos? y
    - ¿cómo es que este precio ha cambiado con los años?
- 

La siguiente tabla muestra los precios de productos de diferentes compañías competidoras desde 2013 y hasta 2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Producto A</b>	395	420	430	390	300	275	260
<b>Producto B</b>	370	400	405	380	295	255	245
<b>Producto C</b>			100	180	200	240	182
<b>Producto D</b>				160	265	215	210
<b>Producto E</b>						100	205

## Misión

Definir el mejor precio de venta para el producto de la nueva compañía y convencer a la junta de socios de que ese es el mejor precio de acuerdo con la competencia y la información que se tiene.

```
In [1]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Parámetros para el estilo de las gráficas
plt.style.use('seaborn-paper')
params = {'figure.figsize' : (10,5),
          'text.usetex'    : True,
          'xtick.labelsize': 16,
          'ytick.labelsize': 16,
          'axes.labelsize' : 20,
          'axes.titlesize' : 20,
          'legend.fontsize' : 14,
          'grid.color'      : 'darkgray',
          'grid.linewidth'  : 0.5,
          'grid.linestyle'  : '--',
          'font.family'     : 'DejaVu Serif',
          }
plt.rcParams.update(params)
```

## Definimos los datos

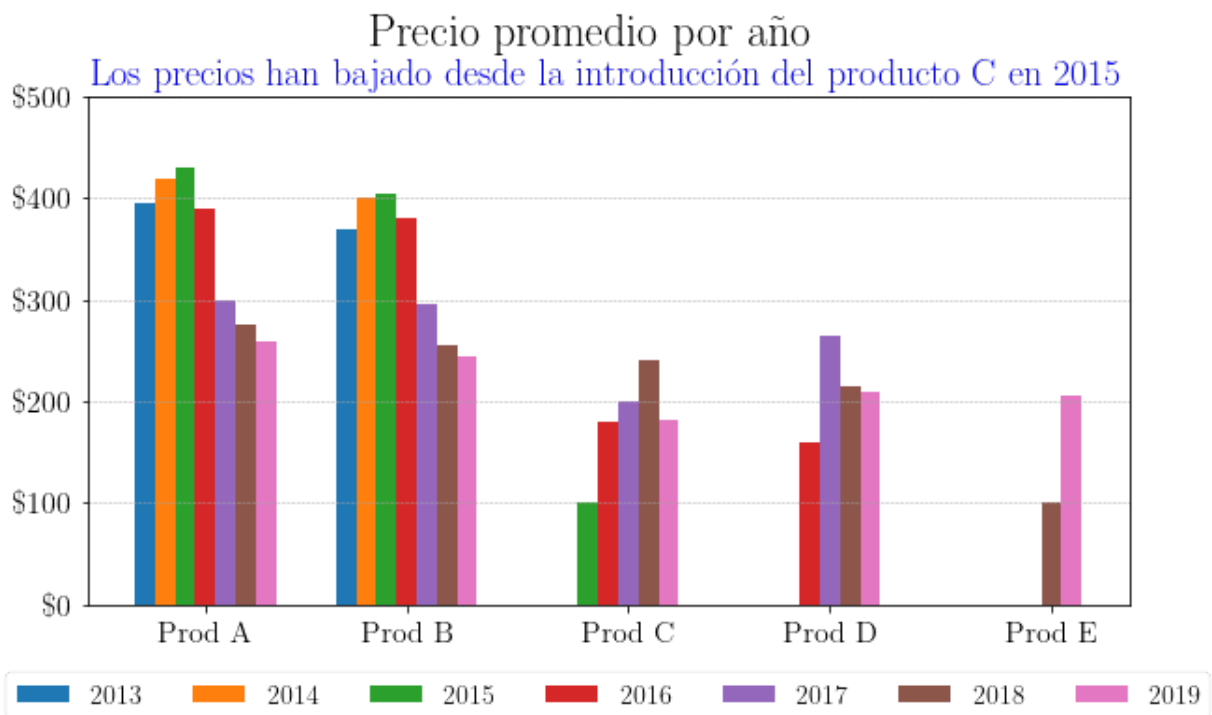
```
In [2]: # Productos
A2013 = [395, 370]
A2014 = [420, 400]
A2015 = [430, 405, 100]
A2016 = [390, 380, 180, 160]
A2017 = [300, 295, 200, 265]
A2018 = [275, 255, 240, 215, 100]
A2019 = [260, 245, 182, 210, 205]
#      A      B      C      D      E
```

## Una visualización típica

```
In [3]: x = np.array([0, 1, 2, 3, 4])
w = 0.1
```

In [4]:

```
# Visualización 1: barras y colores por año para cada producto
plt.bar(x[0:2], A2013, width=w, label='2013')
plt.bar(x[0:2]+w, A2014, width=w, label = '2014')
plt.bar(x[0:3]+2*w, A2015, width=w, label = '2015')
plt.bar(x[0:4]+3*w, A2016, width=w, label = '2016')
plt.bar(x[0:4]+4*w, A2017, width=w, label = '2017')
plt.bar(x[0:5]+5*w, A2018, width=w, label = '2018')
plt.bar(x[0:5]+6*w, A2019, width=w, label = '2019')
plt.xticks(ticks=[w*3,1+w*3,2+w*4,3+w*4,4+w*5], labels=['Prod A', 'Prod B', ' ', ' ', ' '])
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 2015')
plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
plt.legend(loc='lower center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.25), ncol=7)
plt.grid(axis='y')
#plt.savefig('vis00.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```



### Observaciones

- Los productos A y B han estado a la venta desde 2013 a 2019.
- El producto C comenzó su venta en 2015, el D en 2016 y el E en 2018.
- El precio de A y B bajó en 2016, un año después de que entró al mercado el producto C en 2015. Esta observación es importante.

## Construcción de la historia

### El contexto: ¿Quién? ¿Qué? ¿Cómo?

- **¿Quién?** VP (Vice President of product), el que conoce todas las cuestiones técnicas del

producto, el que hace la primera decisión para poner el precio. Es a quién se presentará el análisis de los datos.

- **¿Qué?** Análisis de cómo el precio de los competidores ha cambiado con el tiempo y recomendar un rango de precios.
  - **¿Cómo?** Mostrar un precio promedio al menudeo de los productos A, B, C, D y E para diferentes años.
- 

## La idea central

- Articular un punto de vista único para transmitir lo que está en juego en un solo enunciado.
  - Para nuestro ejemplo diríamos algo como lo siguiente:
    - “Con base en el análisis de precios del mercado y su cambio en el tiempo, para ser competitivos, se recomienda introducir nuestro producto a un precio al menudeo en el rango  $P - Q$ .”
- 

## La historia en 3 minutos

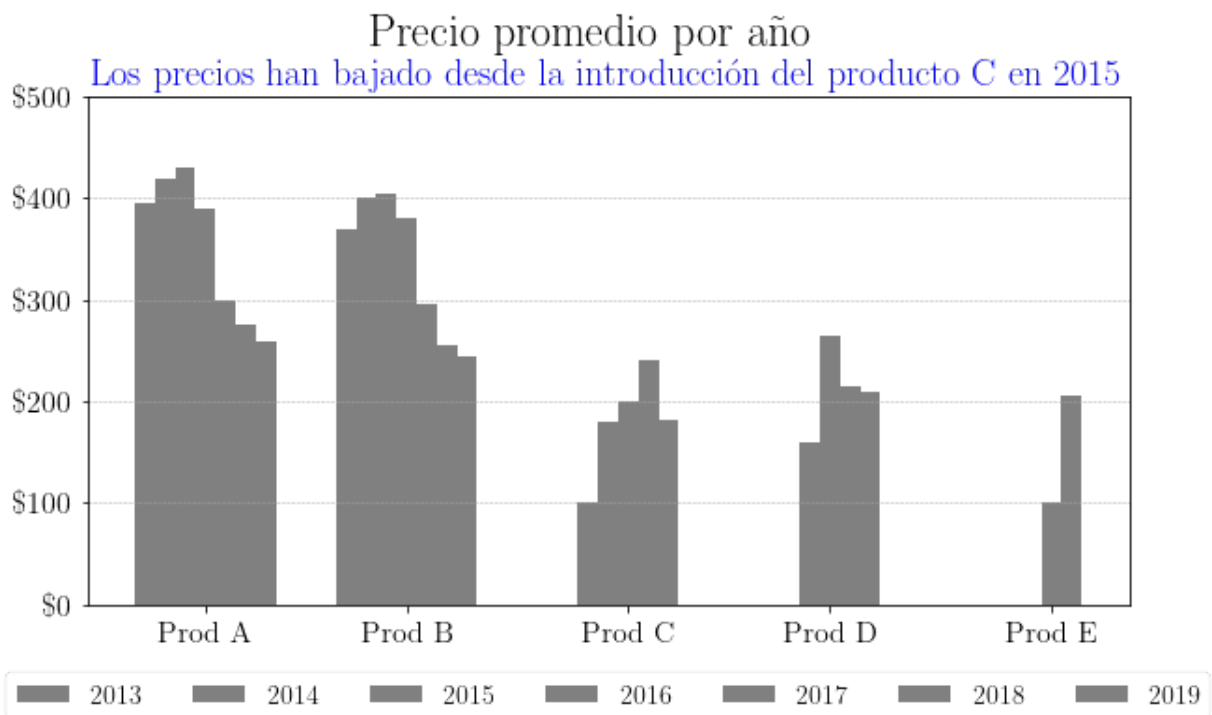
- Si solo tuvieras tres minutos para contar tu historia con palabras, ¿cómo lo harías?
  - Si eres capaz de hacer esto, significa que tienes muy claro lo que deseas contar.
    - Intenta hacer esto con tu historia.
    - Grábate y escúchate varias veces.
    - Repítelo hasta que sientas que lo has logrado.
  - Tanto la idea central como la historia en 3 minutos, serán de utilidad para la presentación de tu historia.
- 

## El color

- El color puede ayudar a discernir entre valores de datos; pero también puede confundir.
- En esta visualización, los colores distraen del objetivo principal: “mostrar el cambio en los precios a lo largo del tiempo”.
- Entonces, la primera mejora es eliminar el color, vea la siguiente visualización.

In [5]:

```
# Visualización 2: eliminamos el color
plt.bar(x[0:2], A2013, width=w, label='2013', color='gray')
plt.bar(x[0:2]+w, A2014, width=w, label = '2014', color='gray')
plt.bar(x[0:3]+2*w, A2015, width=w, label = '2015', color='gray')
plt.bar(x[0:4]+3*w, A2016, width=w, label = '2016', color='gray')
plt.bar(x[0:4]+4*w, A2017, width=w, label = '2017', color='gray')
plt.bar(x[0:5]+5*w, A2018, width=w, label = '2018', color='gray')
plt.bar(x[0:5]+6*w, A2019, width=w, label = '2019', color='gray')
plt.xticks(ticks=[w*3,1+w*3,2+w*4,3+w*4,4+w*5], labels=['Prod A', 'Prod B', ' ', ' ', ' '])
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 2015')
plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
plt.legend(loc='lower center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.25), ncol=7)
plt.grid(axis='y')
plt.show()
#plt.savefig('vis01.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```

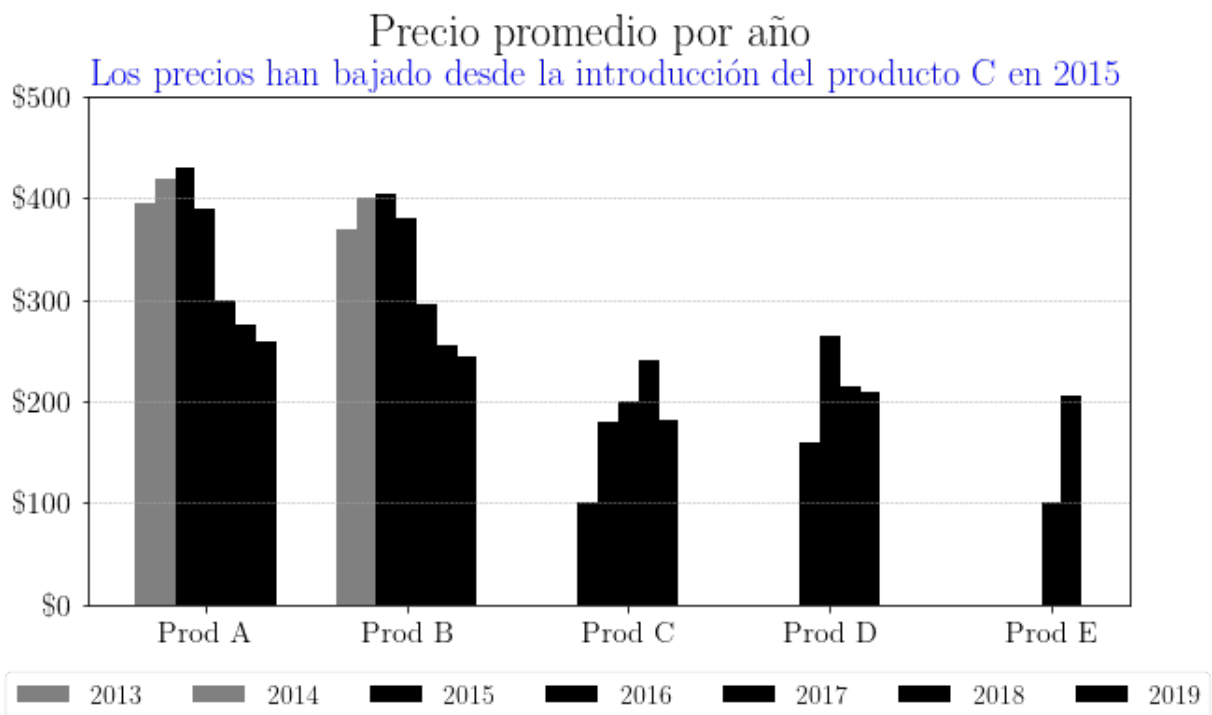


### Observaciones

- Efectivamente, el color ya no es un distractor, sin embargo, no se distingue la información por años.
- De acuerdo con el texto de la primera visualización, vamos a resaltar la información a partir del año 2015, que fue cuando se introdujo el producto C y los precios empezaron a bajar.

In [6]:

```
# Visualización 3: resaltando información
plt.bar(x[0:2], A2013, width=w, label='2013', color='gray')
plt.bar(x[0:2]+w, A2014, width=w, label='2014', color='gray')
plt.bar(x[0:3]+2*w, A2015, width=w, label='2015', color='k')
plt.bar(x[0:4]+3*w, A2016, width=w, label='2016', color='k')
plt.bar(x[0:4]+4*w, A2017, width=w, label='2017', color='k')
plt.bar(x[0:5]+5*w, A2018, width=w, label='2018', color='k')
plt.bar(x[0:5]+6*w, A2019, width=w, label='2019', color='k')
plt.xticks(ticks=[w*3,1+w*3,2+w*4,3+w*4,4+w*5], labels=['Prod A', 'Prod B', ' '])
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['$0', '$100', '$200', '$300', '$400', '$500'])
plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 2015')
plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
plt.legend(loc='lower center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.25), ncol=7)
plt.grid(axis='y')
plt.show()
#plt.savefig('vis03.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```



### Observaciones

- Se nota claramente como los precios de A y de B van en declive después de 2015.
- Pero no pasa lo mismo con los productos D y E, que fueron lanzados en años posteriores a C.
- Por lo tanto, el texto en azul de la gráfica, no es correcto. Ese texto debe ser corregido en la visualización final.

### Eligiendo la estrategia de visualización

- Parece que la forma en que se está visualizando la información no es la más adecuada.
- Se desea mostrar cómo cambia un precio a lo largo del tiempo y tratar de encontrar una

tendencia.

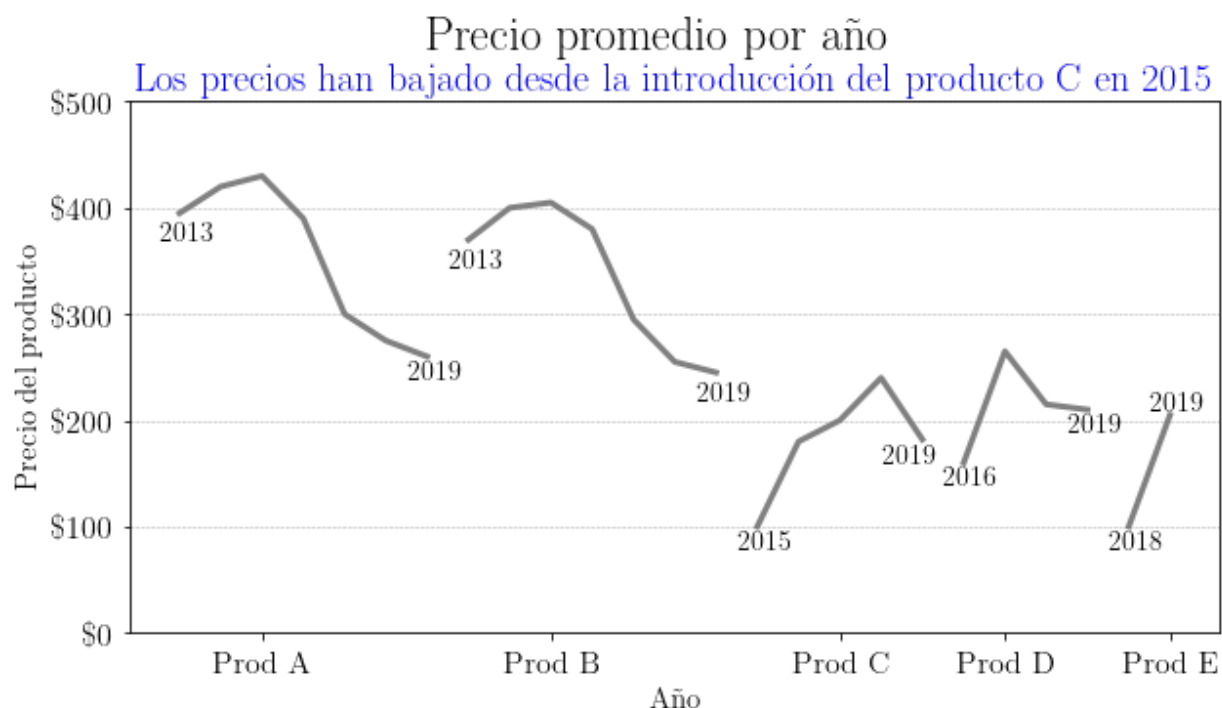
- Es posible que usar líneas sea lo más adecuado.
  - Adicionalmente, las líneas eliminan el efecto de escalera que se ve en las barras.
- Primero necesitamos reacomodar los datos:

## Líneas por cada producto

```
In [7]: A = [395, 420, 430, 390, 300, 275, 260]
        B = [370, 400, 405, 380, 295, 255, 245]
        C =      [100, 180, 200, 240, 182]
        D =      [160, 265, 215, 210]
        E =      [100, 205]
```

```
In [8]: x2 = np.array([i for i in range(7)])
```

```
In [9]: plt.plot(x2, A, lw=3, color='gray')
        plt.plot(x2+7, B, lw=3, color='gray')
        plt.plot(x2[0:5]+14, C, lw=3, color='gray')
        plt.plot(x2[0:4]+19, D, lw=3, color='gray')
        plt.plot(x2[0:2]+23, E, lw=3, color='gray')
        plt.ylim(0,500)
        plt.xticks(ticks=[2,9,16,20,24], labels=['Prod A', 'Prod B', 'Prod C', 'Prod
        plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
        plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 201
        plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
        plt.ylabel('Precio del producto', fontsize=15)
        plt.xlabel('Año', fontsize=15)
        plt.text(-0.5,370,'2013', fontsize=14, color='k')
        plt.text(5.5,240,'2019', fontsize=14, color='k')
        plt.text(6.5,345,'2013', fontsize=14, color='k')
        plt.text(12.5,220,'2019', fontsize=14, color='k')
        plt.text(13.5,80,'2015', fontsize=14, color='k')
        plt.text(17.0,160,'2019', fontsize=14, color='k')
        plt.text(18.5,140,'2016', fontsize=14, color='k')
        plt.text(21.5,190,'2019', fontsize=14, color='k')
        plt.text(22.5,80,'2018', fontsize=14, color='k')
        plt.text(23.5,210,'2019', fontsize=14, color='k')
        plt.grid(axis='y')
        plt.show()
        #plt.savefig('vis04.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```



### Observaciones

- Se usa el mismo diseño (ejes, límites, título, ...)
- Esta visualización permite ver con más claridad lo que sucede con el precio de cada producto a lo largo del tiempo.
- Aunque es difícil comparar entre productos.
- Si graficamos en un mismo eje x todos los productos obtenemos algo mejor.

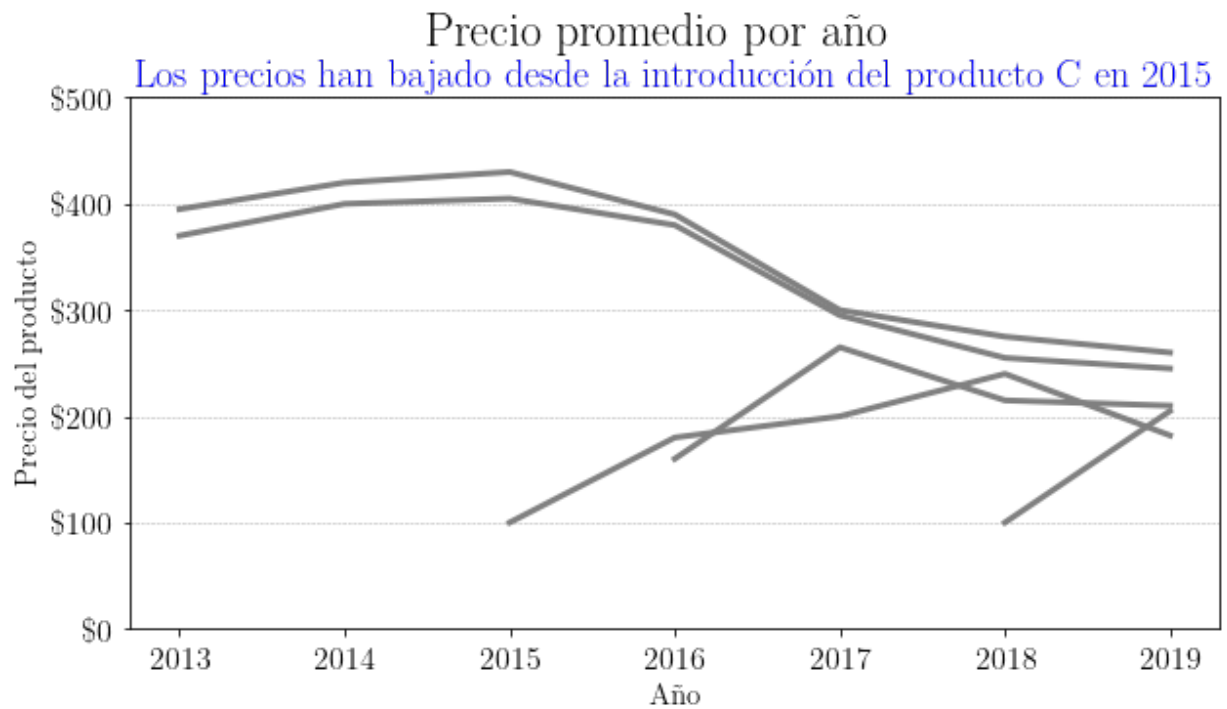
### Líneas en un mismo eje.

```
In [10]: x3 = np.arange(2013,2020,1)
x3
```

```
Out[10]: array([2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019])
```

```
In [11]: plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 2015', fontweight='bold', color='red', y=1.0)
plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
plt.ylabel('Precio del producto', fontsize=15)
plt.xlabel('Año', fontsize=15)
plt.grid(axis='y')
plt.show()
#plt.savefig('vis05.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```



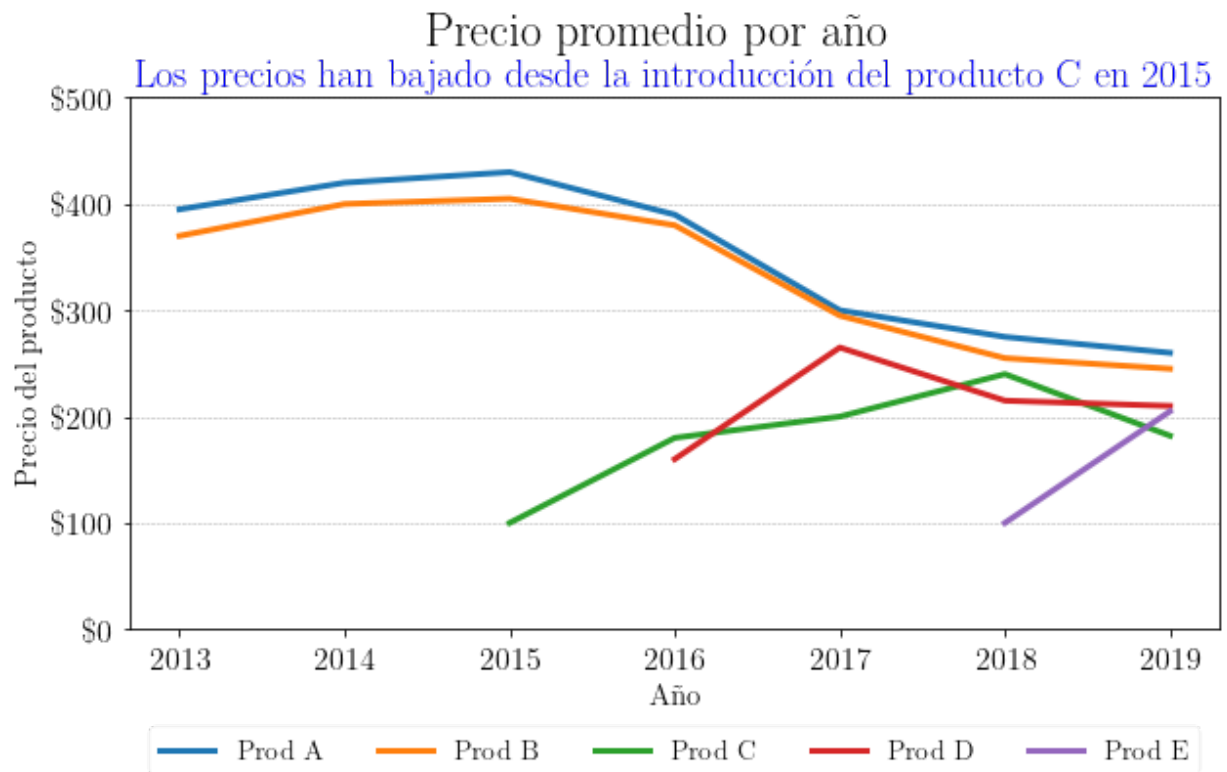


### Observaciones

- Obsérvese que se reduce el desorden y se evita la repetición de etiquetas en las gráficas.
- Quizá ahora podamos agregar color (el cual habíamos eliminado antes).

### Líneas con color

```
In [12]: plt.plot(x3, A, lw=3, label='Prod A')
plt.plot(x3, B, lw=3, label='Prod B')
plt.plot(x3[2:], C, lw=3, label='Prod C')
plt.plot(x3[3:], D, lw=3, label='Prod D')
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, label='Prod E')
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.title('Los precios han bajado desde la introducción del producto C en 2015')
plt.suptitle('Precio promedio por año', fontsize=24, y=1.0)
plt.ylabel('Precio del producto', fontsize=15)
plt.xlabel('Año', fontsize=15)
plt.legend(loc='lower center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.30), ncol=7)
plt.grid(axis='y')
plt.show()
#plt.savefig('vis06.png', bbox_inches='tight', dpi=150)
```



## Eliminando el desorden

- Significa eliminar lo que no aporta información. En nuestro ejemplo tenemos podemos hacer lo siguiente:
  - Quitar protagonismo al título, debe estar, pero no debe distraer del objetivo principal; en este caso no necesita estar en texto resaltado (bold).
  - Eliminar los bordes de la gráfica y la rejilla.
  - Quitar protagonismo a los ejes y sus etiquetas haciéndolas más tenues.
  - En este caso no es necesario poner la etiqueta a cada eje, pues de la información se deduce de que se trata.
  - Modificar los `xticks` para que coincidan con los años.
  - Eliminar el color otra vez; se puede usar de manera estratégica; más adelante se verá cómo.
  - Etiquetar las líneas directamente. Esto evita el trabajo visual de la audiencia: ya no tiene que ver primero la leyenda, luego buscar en el gráfico la curva que corresponda, y esto varias veces hasta entender lo que se muestra.

In [13]:

```

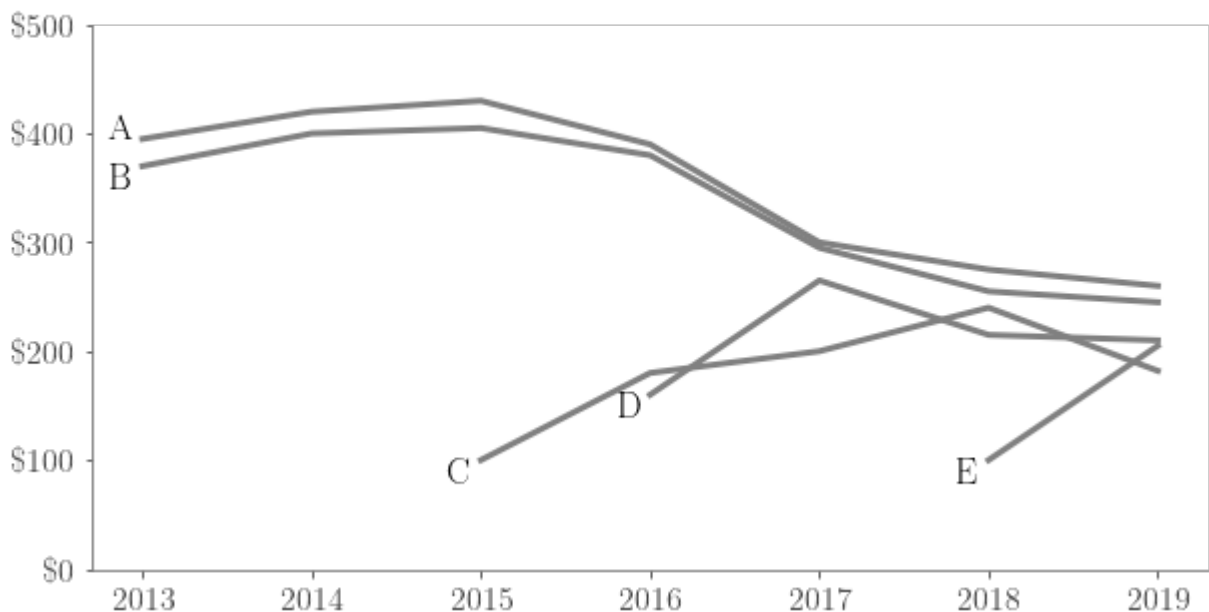
plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.suptitle('Precio Promedio al Menudeo por Año', fontsize=20, y=1.0)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

plt.show()
#plt.savefig('vis06.png', bbox_inches='tight', dpi=150)

```

Precio Promedio al Menudeo por Año

**Observación**

- Para el objetivo planteado, esta gráfica muestra claramente la tendencia de los precios de los productos A, B, C, D y E a lo largo del tiempo.
- Hemos eliminado información que es irrelevante para ese objetivo. Esta visualización se puede usar como un lienzo para posteriormente resaltar algunas cosas de interés.

## Enfocar la atención: *preattentive features*

- Finalmente llegamos a un punto interesante: enfocar la atención de la audiencia en puntos relevantes mediante el uso estratégico de algunas *preattentive features*.
- Consideremos el texto de la visualización inicial:
  - “Los precios han bajado desde la introducción del producto C in 2010.”
  - Este texto se cambiará por: “Después del lanzamiento del producto C en 2015, el precio promedio al menudeo de los productos existentes ha disminuido.” Este último es más correcto que el primero.
- ¿Cómo se puede demostrar la validez de este último texto usando *preattentive features*?

Colores y marcadores

```
In [14]: plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], A[2:], lw=3, color='royalblue')

plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], B[2:], lw=3, color='royalblue')

plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[2], C[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')

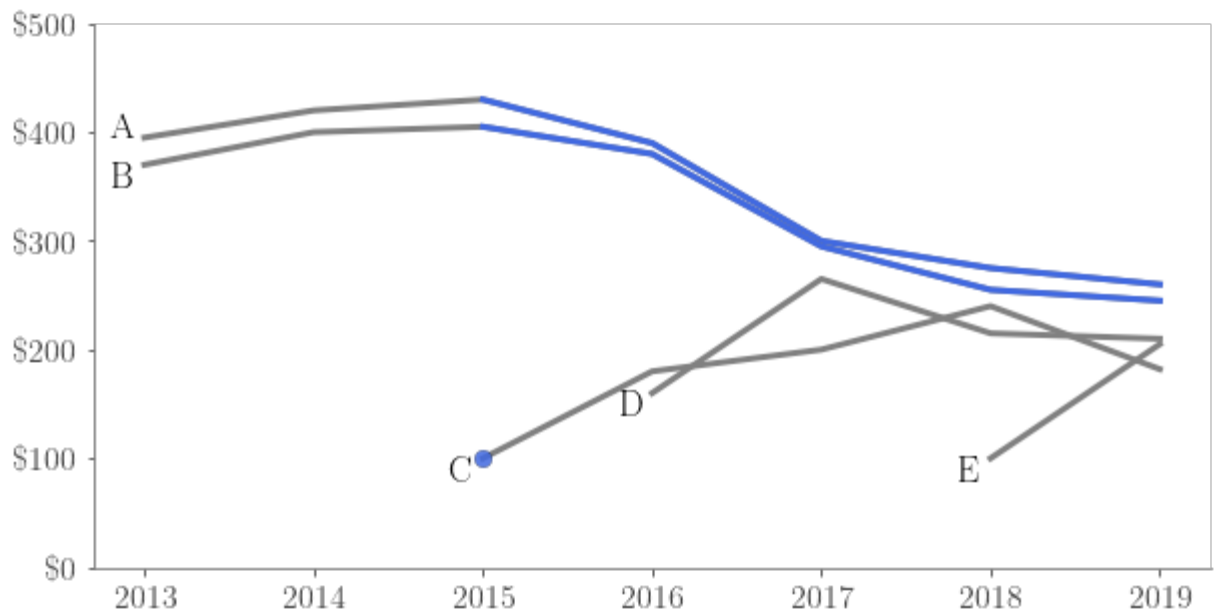
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio Promedio al Menudeo por Año', fontsize=20, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

plt.show()
#plt.savefig('vis06.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```

### Precio Promedio al Menudeo por Año



#### Observaciones

- En esta última visualización estamos enfocando la atención del público usando un color sobre las gráficas de los productos A y B: se resalta el descenso del precio.
- Adicionalmente, se agrega un marcador con el mismo color en el inicio de la curva del producto C, para indicar cuando se introdujo.
- Se ve claramente el inicio de C y qué pasó con A y B posterior a eso.
- Se usa el color de manera consistente.

#### Subida y bajada del precio

In [15]:

```
plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], A[2:], lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[0:2], A[0:2], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], B[2:], lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[0:2], B[0:2], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[5:], C[3:], lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[2:4], C[0:2], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[4:], D[1:], lw=3, color='royalblue')

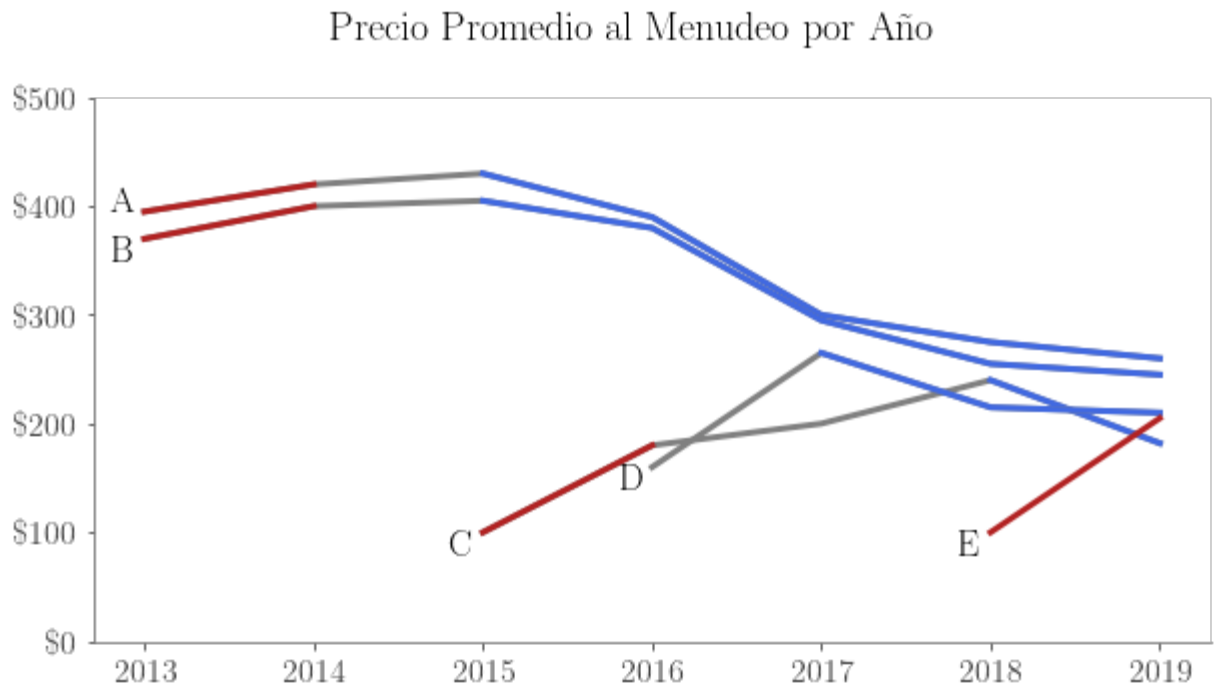
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='firebrick')

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'],
           plt.suptitle('Precio Promedio al Menudeo por Año', fontsize=20, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

plt.show()
#plt.savefig('vis06.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```



### Observaciones

En esta gráfica se muestra que usando la misma estrategia, se puede resaltar el hecho de que: con el lanzamiento de un nuevo producto, es típico ver un ascenso inicial (parte roja) del precio promedio al menudeo, seguido de un descenso (parte azul).

Precio final

In [16]:

```
plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], A[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], B[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], C[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], D[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], E[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

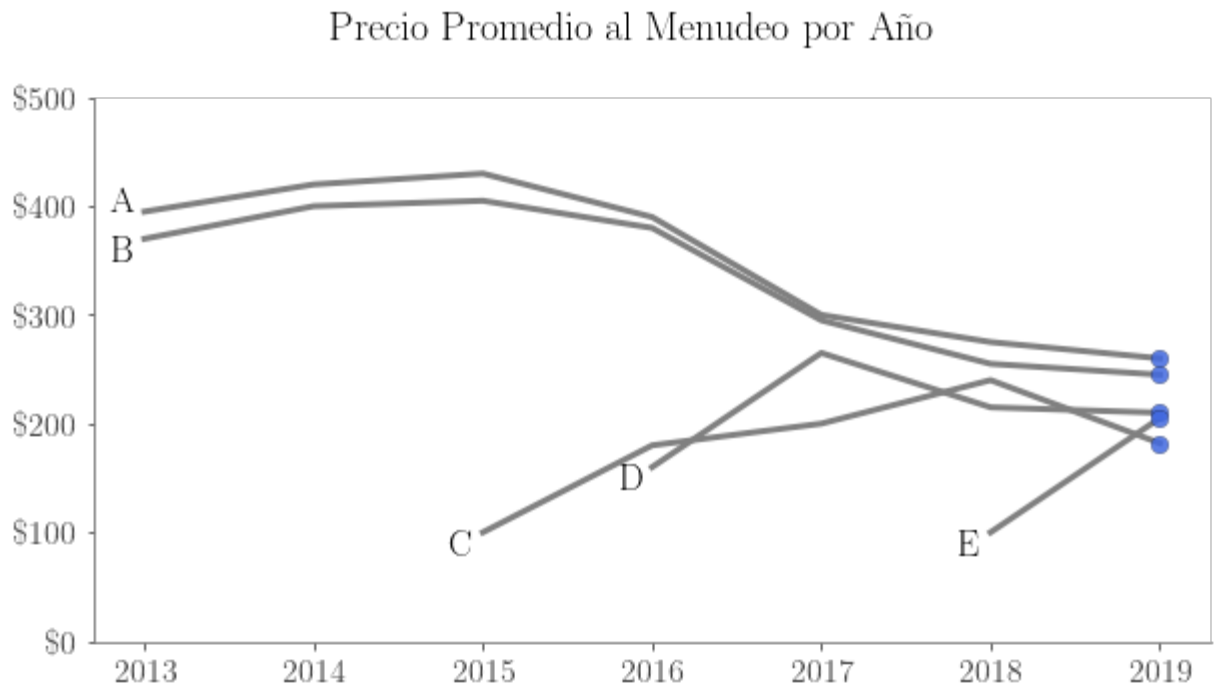
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio Promedio al Menudeo por Año', fontsize=20, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

plt.show()
#plt.savefig('vis06.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
```





### Observación

- En esta gráfica se muestra que: en 2019, los precios de todos los productos al menudeo, van convergiendo, al intervalo de [180, 260] con un promedio de 223.
- Quizá sea necesario agregar estos números en el gráfico para mayor claridad.
- Se usan marcadores y colores para llevar nuestra atención hacia los precios finales.

### Pensar como diseñador

- Durante todo el proceso hemos estado pensando como diseñadores, pensando en los colores, las líneas, los marcadores y toda la decoración de la gráfica, y cómo resaltar lo que es importante.
- Se puede hacer un poco más:
  - Agregar textos simples a los ejes. Se debe tener cuidado con el uso de mayúsculas, solo poner mayúscula la primera letra de un título.
  - Alinear cada elemento, en este caso, los títulos.

In [17]:

```

plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'],
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

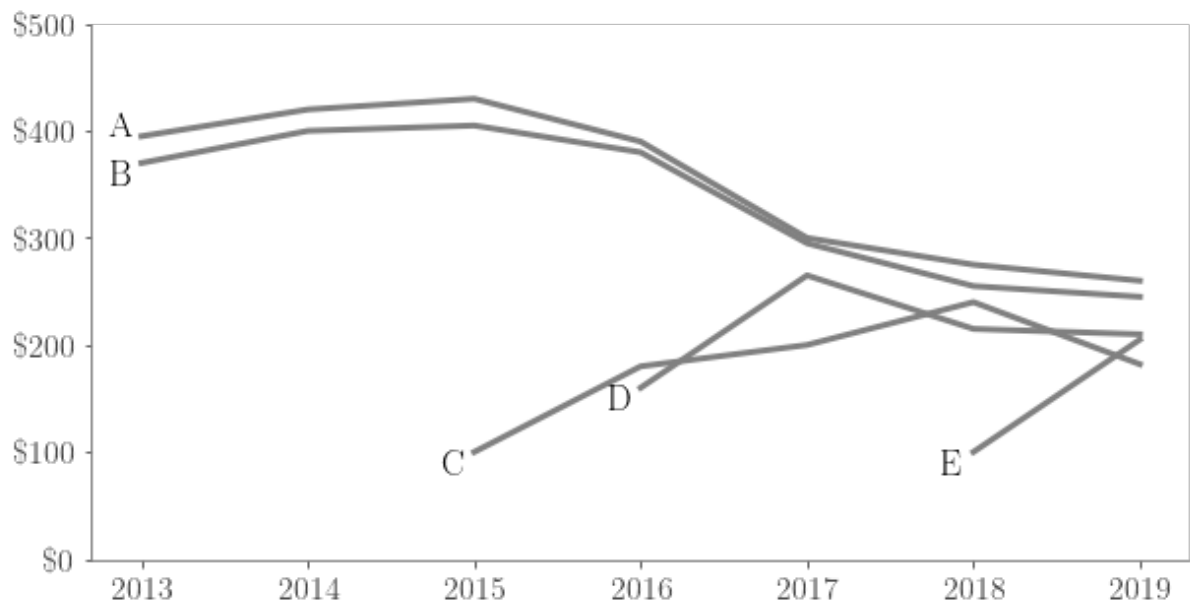
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

plt.show()
#plt.savefig('vis06.png',bbox_inches='tight', dpi=150)

```

Precio al menudeo por año



Contar la historia final

In [18]:

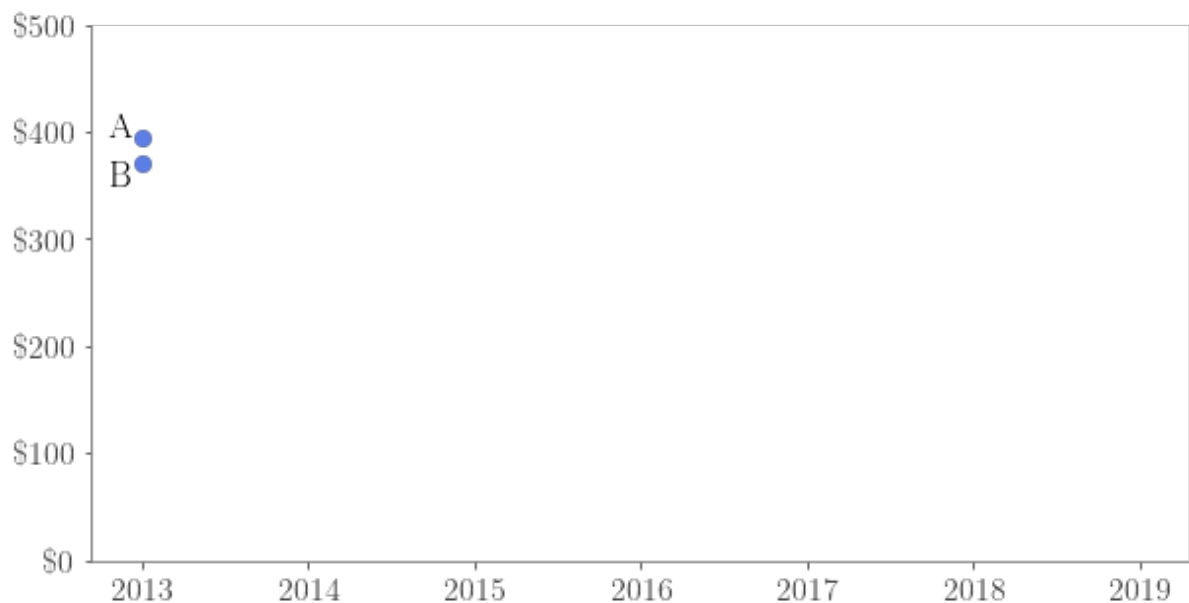
```
plt.scatter(x3[0], A[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.plot(x3, A, lw=3, color='white')
plt.scatter(x3[0], B[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.plot(x3, B, lw=3, color='white')

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his01.png', bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

Precio al menudeo por año



In [19]:

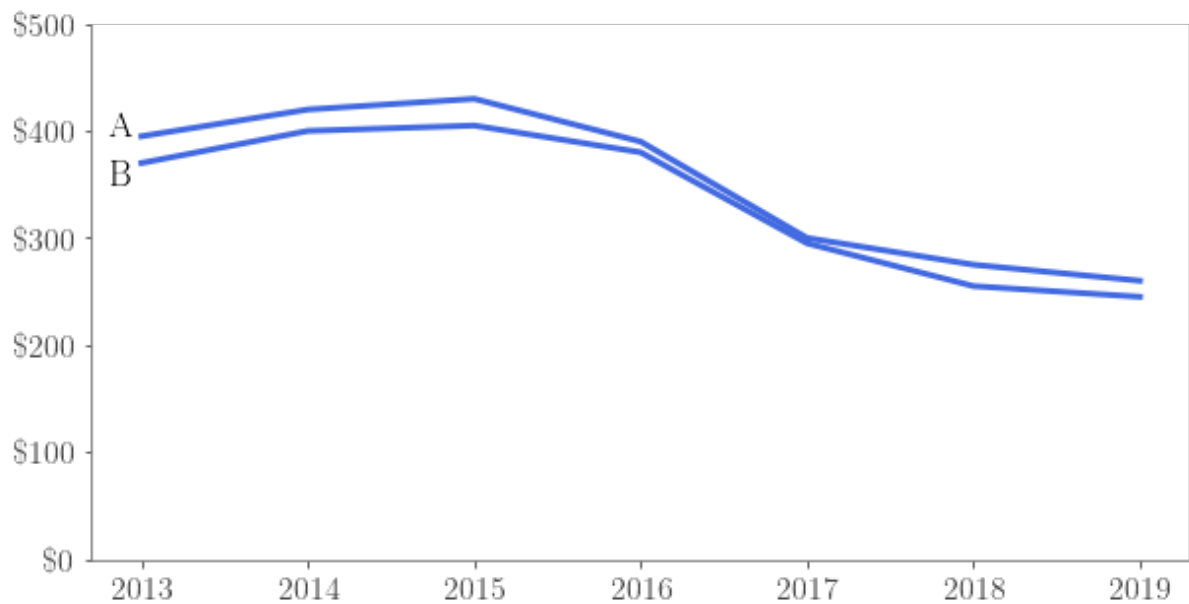
```
plt.plot(x3, A, lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3, B, lw=3, color='royalblue')

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'])
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his02.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

Precio al menudeo por año



In [20]:

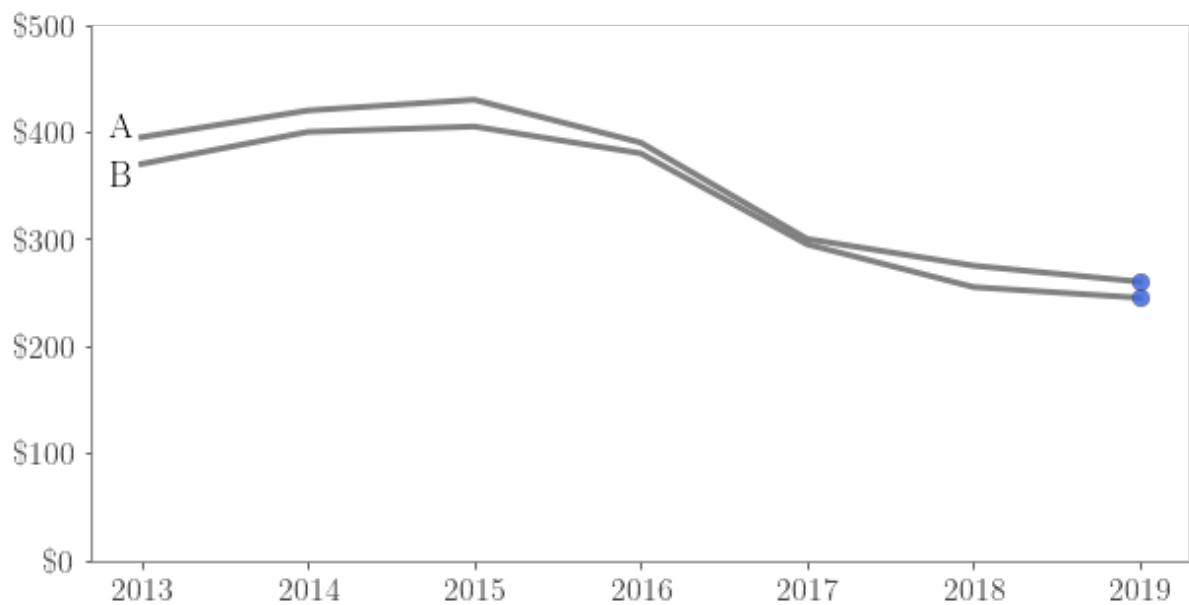
```
plt.scatter(x3[-1], A[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5,
plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], B[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5,
plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$300', '\$400', '\$500'],
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his03.png', bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

Precio al menudeo por año



In [21]:

```

plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')

plt.scatter(x3[2], C[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[3], D[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[5], E[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

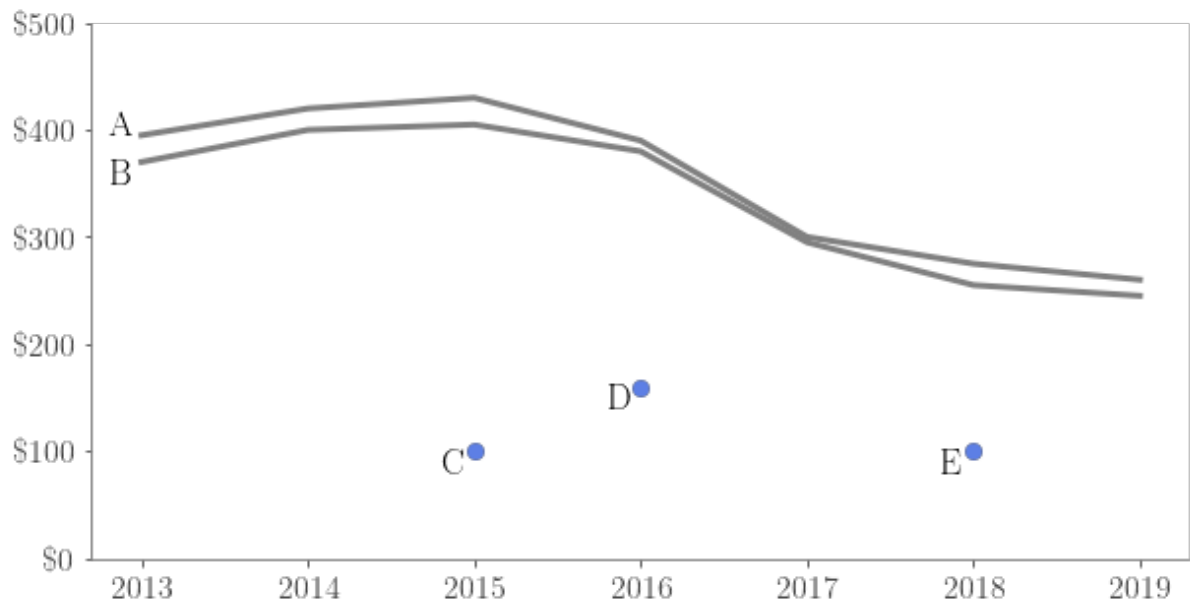
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his04.png', bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()

```

Precio al menudeo por año



In [22]:

```
#plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[:3], A[:3], lw=3, color='firebrick')
plt.scatter(x3[0], A[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

#plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[:3], B[:3], lw=3, color='firebrick')
plt.scatter(x3[0], B[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

#plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[2:-1], C[:-1], lw=3, color='firebrick')

#plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.plot(x3[3:-2], D[:-2], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='firebrick')

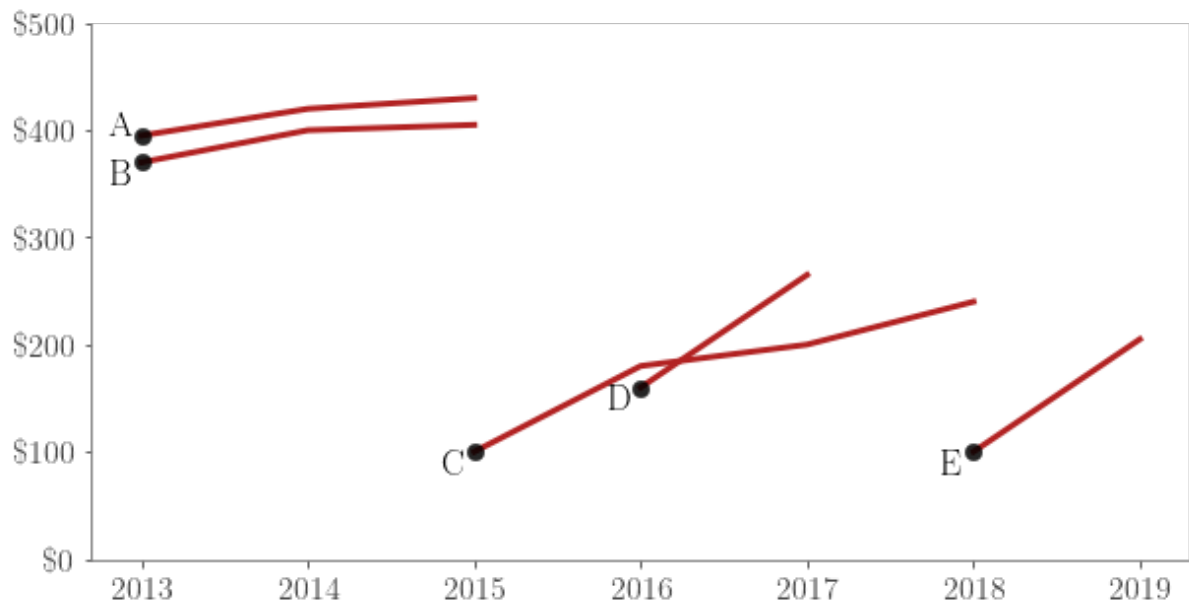
plt.scatter(x3[2], C[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[3], D[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[5], E[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his05.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

Precio al menudeo por año





In [23]:

```
plt.plot(x3, A, lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[:3], A[:3], lw=3, color='firebrick')
plt.scatter(x3[0], A[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

plt.plot(x3, B, lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[:3], B[:3], lw=3, color='firebrick')
plt.scatter(x3[0], B[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[2:-1], C[:-1], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='royalblue')
plt.plot(x3[3:-2], D[:-2], lw=3, color='firebrick')

plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='firebrick')

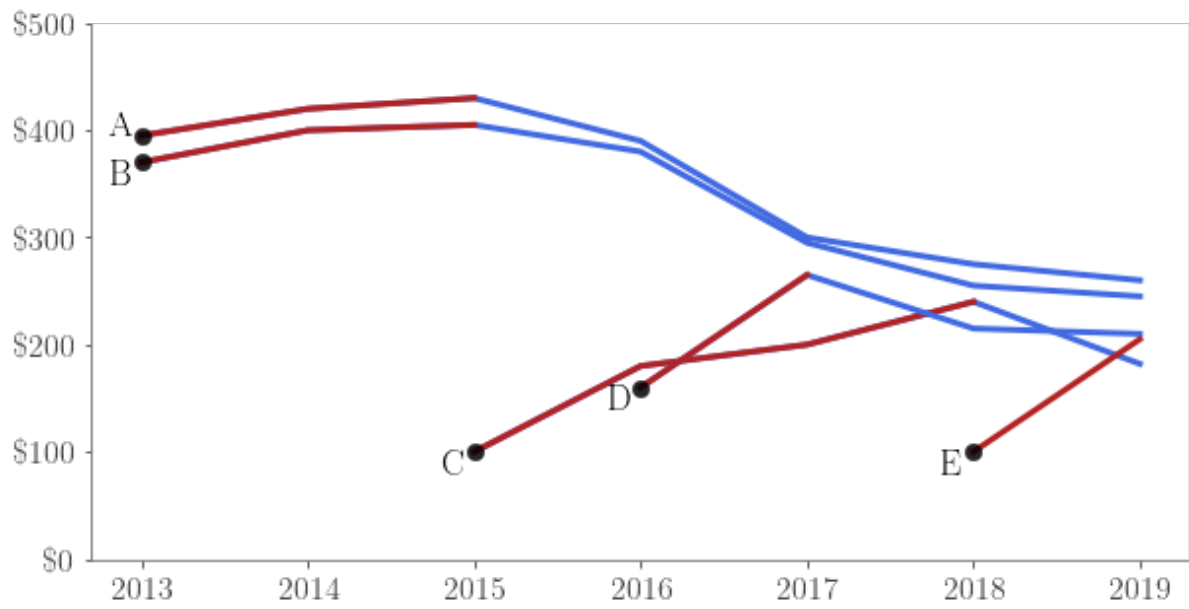
plt.scatter(x3[2], C[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[3], D[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co
plt.scatter(x3[5], E[0], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5, co

plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,200,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$200', '\$30
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')
#plt.savefig('his06.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

Precio al menudeo por año



In [24]:

```
plt.plot(x3, A, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], A[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k', s=75, zorder=5,

plt.plot(x3, B, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], B[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[2:], C, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], C[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[3:], D, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], D[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

plt.plot(x3[5:], E, lw=3, color='gray')
plt.scatter(x3[-1], E[-1], marker='o', alpha=0.85, ec = 'k',s=75, zorder=5, c

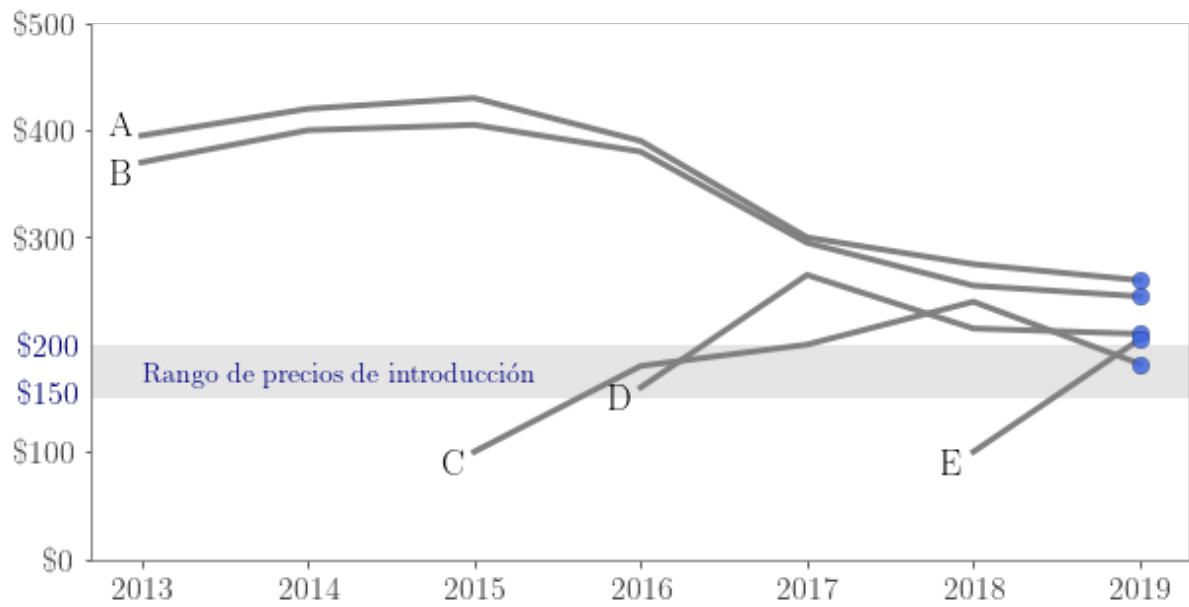
plt.ylim(0,500)
plt.yticks(ticks=[0,100,300,400,500], labels=['\$0', '\$100', '\$300', '\$400', '
plt.suptitle('Precio al menudeo por año', fontsize=20, x = 0.2, y=1.0)

plt.text(x = x3[0]-0.20, y = A[0], s = 'A', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[0]-0.20, y = B[0]-20, s = 'B', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[2]-0.20, y = C[0]-20, s = 'C', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[3]-0.20, y = D[0]-20, s = 'D', fontsize = 18)
plt.text(x = x3[5]-0.20, y = E[0]-20, s = 'E', fontsize = 18)

axes = plt.gca()
axes.spines['right'].set_visible(False)
axes.spines['top'].set_visible(False)
axes.spines['left'].set_color('gray')
axes.spines['bottom'].set_color('gray')
axes.tick_params(axis='x', colors='#444444')
axes.tick_params(axis='y', colors='#444444')

left, bottom, width, height = (2012, 150, 8, 50)
rect = plt.Rectangle((left, bottom), width, height,
                     facecolor="black", alpha=0.1)
axes.add_patch(rect)
plt.text(x = x3[0], y = 165, s = 'Rango de precios de introducción', fontsize
plt.text(x = 2012.25, y = 145, s = f'\$150', fontsize = 16, color='navy')
plt.text(x = 2012.25, y = 190, s = f'\$200', fontsize = 16, color='navy')
#plt.savefig('his07.png',bbox_inches='tight', dpi=150)
plt.show()
```

## Precio al menudeo por año



In [ ]: