



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

Librería Bokeh

Maria Juliana Alzate Saavedra
20232020082

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Probabilidad y Estadística
Profesor Alberto Acosta
Facultad de Ingeniería
Bogotá, Colombia

Explorando la Visualización Interactiva con Bokeh

1. ¿Qué es la librería Bokeh?

Imagina que estás programando en Python y necesitas presentar los datos de tu programa en formas de tablas interactivas. La mayoría de los estudiantes comienza utilizando matplotlib para generar gráficos estáticos. Sin embargo, surge una pregunta: ¿qué sucede si queremos que nuestra audiencia pueda interactuar con esos datos? ¿Cómo logramos que al pasar el mouse sobre una barra aparezca información detallada? ¿Es posible agregar controles que permitan filtrar la información en tiempo real?

Bokeh es una librería de Python diseñada específicamente para crear visualizaciones interactivas que se ejecutan en el navegador web. En términos simples, el programador escribe código en Python y Bokeh se encarga de transformarlo en una página web con gráficos dinámicos. Cualquier persona puede abrir estos gráficos en su navegador sin necesidad de tener Python instalado, lo que facilita enormemente la compartición de resultados.

2. ¿Cuál es el origen de Bokeh?

El nombre *Bokeh* proviene del término fotográfico que describe el desenfoque del fondo de una imagen y la nitidez con la que el objeto en primera plana destaca, en mi opinión, este nombre hace referencia a como Bokeh nos permite "desenfocar" el arduo trabajo de crear una gráfica en versión html y nos permite unicamente enfocarnos en la información de la gráfica

La librería surgió alrededor de 2012-2013 como un proyecto impulsado por Continuum Analytics, empresa actualmente conocida como Anaconda Inc.

Dentro de la programación, los datos son parte fundamental de las entradas y salidas de los programas y desde siempre ha sido necesario visualizarlos y poder acceder a ellos de forma gráfica. Durante aquellos años, la visualización interactiva en la web requería inevitablemente el uso de JavaScript. Los científicos de datos, estadísticos e ingenieros que trabajaban con Python se encontraban con una limitación, pues para crear gráficos interactivos debían aprender un nuevo lenguaje de programación. Esta situación generaba ineficiencias y limitaba las posibilidades de presentación de resultados.

El equipo de Continuum Analytics identificó esta necesidad y se propuso desarrollar una solución que permitiera generar visualizaciones web interactivas utilizando exclusivamente Python. Así nació Bokeh, con el objetivo de actuar como un puente entre el ecosistema de ciencia de datos en Python y las capacidades interactivas de la web moderna.

3. Funciones de Bokeh: ¿Cómo usarlo?

3.1. Introducción

Cuando uno empieza a ver programación en la universidad, muchas veces todo se queda en números, listas y resultados impresos en consola. Eso está bien al comienzo, pero no siempre es fácil entender qué significan realmente esos números. Por eso existen las gráficas.

En este trabajo voy a explicar cómo usar la librería Bokeh, que sirve para crear gráficas interactivas en Python, usando un ejemplo sencillo y real:

Visualizar gráficamente el consumo de agua en Bogotá durante los últimos 16 años.

La idea de este documento escrito es entender qué hace cada parte del código y cómo eso se ve reflejado en la gráfica.

3.2. ¿Qué queremos hacer exactamente?

Tenemos:

- Una lista de años (2010 a 2026)
- Una lista con el consumo anual de agua

Queremos:

- Calcular media, mediana y moda.
- Dibujar una gráfica.
- Que al pasar el mouse aparezca información.
- Poder hacer zoom, mover la gráfica y ocultar líneas.

4. Antes de graficar: estadísticas básicas

Antes de usar Bokeh, primero necesitamos entender los datos. Para eso usamos tres medidas muy básicas en estadística.

4.1. Media (promedio)

La media es el promedio de todos los valores. Es lo primero que uno piensa cuando oye “promedio”.

Ejemplo: Si en tres años se consumen 400, 500 y 600 litros, entonces la media es:

$$\frac{400 + 500 + 600}{3} = 500$$

Código en Python:

```
1 def calcular_media(datos):  
2     suma_total = sum(datos)  
3     cantidad = len(datos)  
4     media = suma_total / cantidad  
5     return media
```

4.2. Mediana

La mediana es el valor que queda en la mitad cuando ordenamos los datos. Esto es útil cuando hay valores muy altos o muy bajos que podrían distorsionar el promedio.

Código en Python:

```
1 def calcular_mediana(datos):
2     datos_ordenados = sorted(datos)
3     n = len(datos_ordenados)
4     mitad = n // 2
5
6     if n % 2 == 0:
7         mediana = (datos_ordenados[mitad - 1] + datos_ordenados[mitad])
8         / 2
9     else:
10        mediana = datos_ordenados[mitad]
11
12    return mediana
```

4.3. Moda

La moda es el valor que más se repite. Puede haber una moda, varias modas o ninguna moda.

Código en Python:

```
1 from collections import Counter
2
3 def calcular_moda(datos):
4     contador = Counter(datos)
5     max_veces = max(contador.values())
6
7     if max_veces == 1:
8         return []
9
10    modas = [k for k, v in contador.items() if v == max_veces]
11    return modas
```

5. Ahora sí: usar Bokeh para graficar

A continuación explicaré cómo utilizar las funciones principales de Bokeh para poder graficar datos, para ello describiré el código que realice para visualizar gráficamente el consumo de agua en Bogotá en los últimos 16 años.

5.1. Importaciones básicas

```
1 from bokeh.plotting import figure, show
2 from bokeh.models import ColumnDataSource, HoverTool
```

5.1.1. Funciones de Bokeh utilizadas:

- **FIGURE:** Es la función principal para crear una gráfica. Todo gráfico en Bokeh empieza con `figure()`. Se puede ver como el “lienzo” donde se va a dibujar todo.

- **SHOW:** Es la función que muestra la gráfica final en el navegador. Sin `show()`, la gráfica no aparece aunque esté bien construida.
- **COLUMNDATASOURCE:** Es una estructura de datos propia de Bokeh. Sirve para conectar listas de Python con elementos visuales de la gráfica.
- **HOVERTOOL:** Es la función que permite mostrar información cuando el mouse pasa por encima de la gráfica.

5.2. Función principal del archivo

```
1 def graficar_estadisticas(anios, consumo, media, moda, mediana):
```

Esta función agrupa todo el código de Bokeh. Recibe los datos ya calculados, permite reutilizar la gráfica con otros datos y hace que el código sea más claro y ordenado.

5.3. ColumnDataSource (la base de todo)

```
1 datos = ColumnDataSource(data={
2     'anio': anos,
3     'consumo': consumo
4 })
```

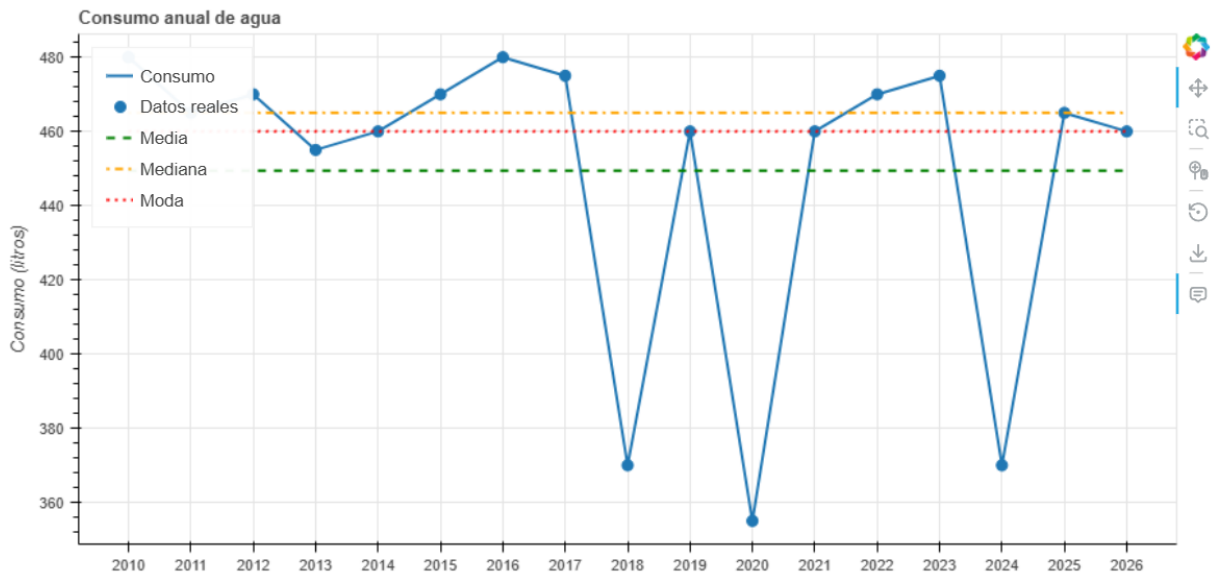
`ColumnDataSource` es fundamental en Bokeh. Guarda los datos en forma de columnas, conecta los datos con líneas, puntos y hover, y permite la interactividad. Se puede pensar como un Excel interno que usa Bokeh para dibujar la gráfica.

5.4. Crear la gráfica con FIGURE

```
1 p = figure(
2     title="Consumo anual de agua",
3     x_axis_label="A o ",
4     y_axis_label="Consumo (litros)",
5     width=900,
6     height=450,
7     tools="pan,wheel_zoom,box_zoom,reset,save"
8 )
```

`figure()` crea la gráfica. Controla el título, etiquetas de ejes, tamaño y las herramientas interactivas como:

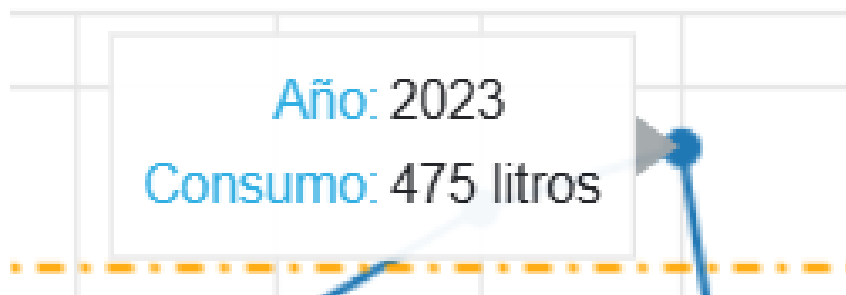
- `pan`: mover la gráfica.
- `wheel_zoom`: zoom con el mouse.
- `box_zoom`: zoom seleccionando área.
- `reset`: volver al inicio.
- `save`: guardar imagen. A continuación pueden observar el resultado de la gráfica



5.5. Dibujar datos con GLYPHS: LINE y CIRCLE

```
1 p.line('anio', 'consumo', source=datos)
2 p.circle('anio', 'consumo', source=datos, size=8)
```

Estas funciones se llaman **glyphs** (figuras gráficas). LINE dibuja una línea que conecta los datos y CIRCLE dibuja un punto por cada dato. Los nombres 'anio' y 'consumo' vienen del ColumnDataSource.



5.6. Líneas estadísticas con LINE

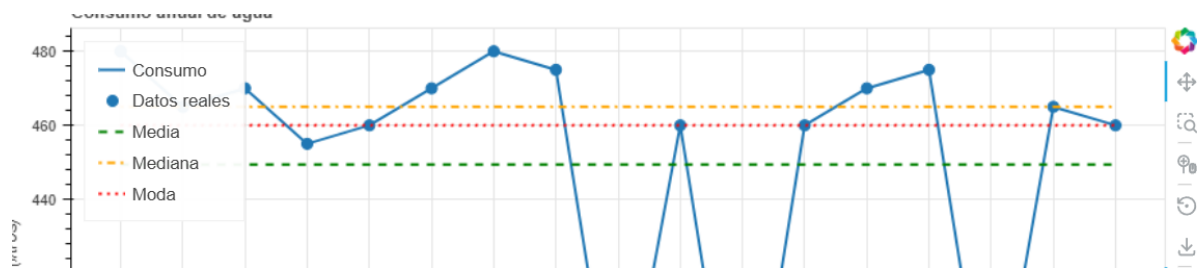
```
1 p.line('anio', 'valor', source=fuente_media)
```

Aquí se usa LINE para dibujar líneas horizontales que representen la media, mediana o moda, ayudando a comparar visualmente los datos reales con valores estadísticos.

5.7. Interactividad con HOVERTOOL

```
1 HoverTool(
2     renderers=[puntos],
3     tooltips=[
4         ("Año", "@anio"),
5         ("Consumo", "@consumo litros")
6     ]
7 )
```

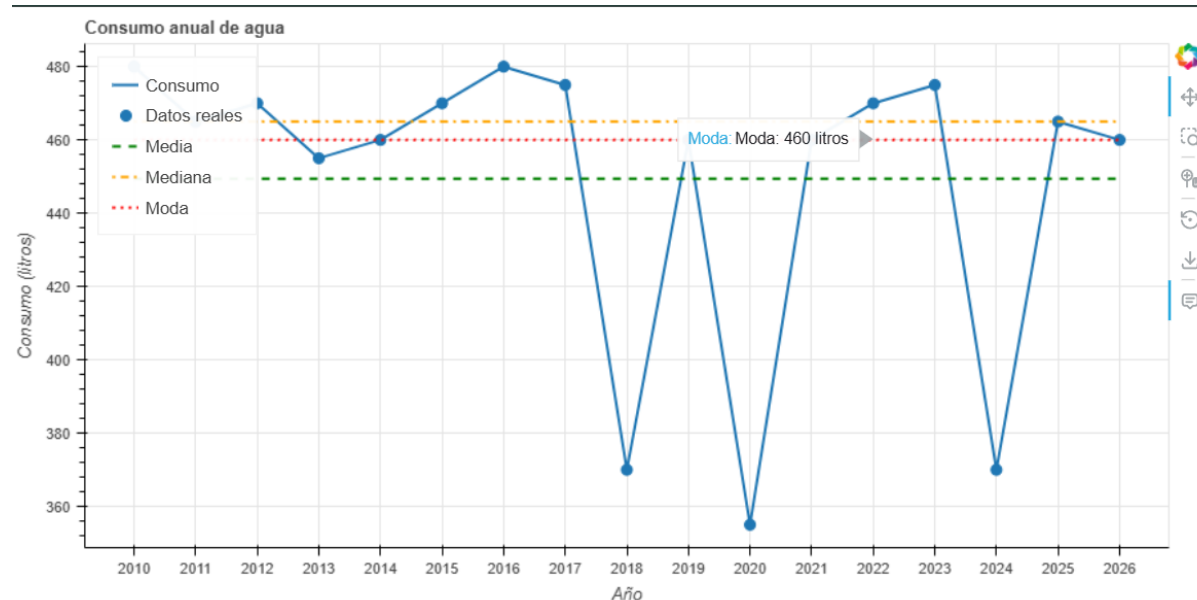
HoverTool hace que la gráfica sea interactiva, mostrando información al pasar el mouse. @anio y @consumo vienen del ColumnDataSource. Esto hace la gráfica mucho más intuitiva y fácil de analizar.

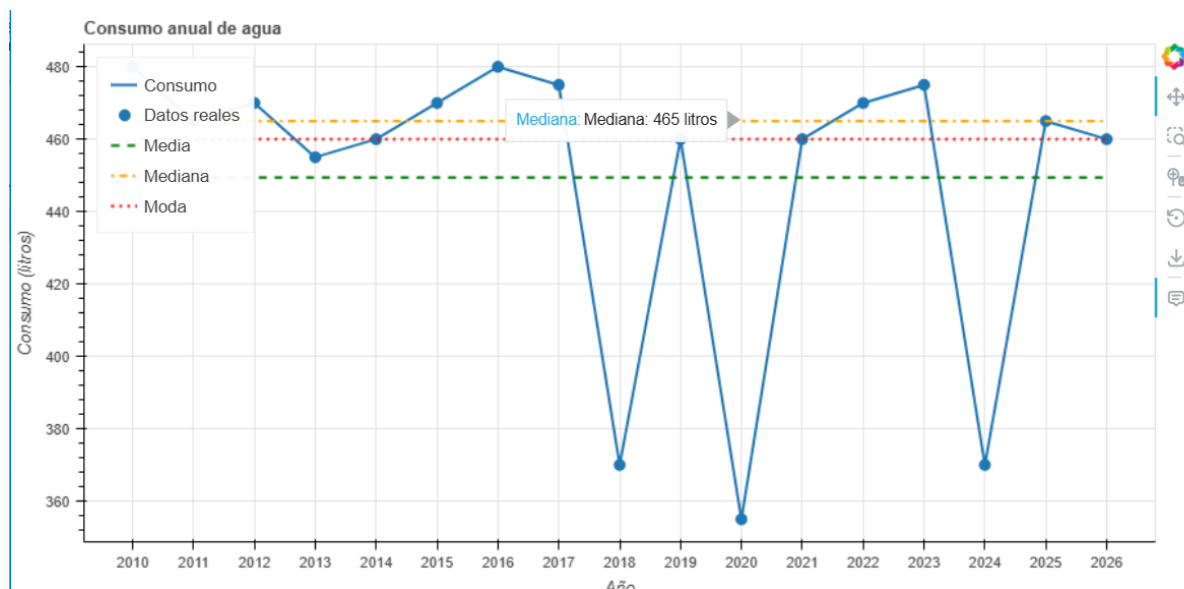
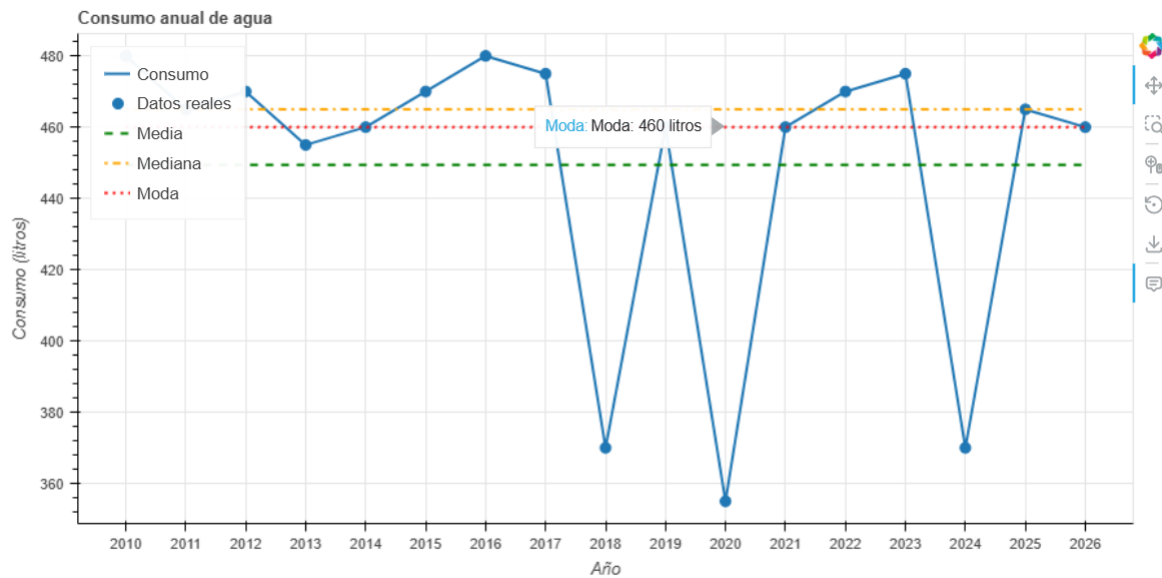


5.8. Mostrar la gráfica con SHOW

```
1 show(p)
```

`show()` es la función final que abre la gráfica en el navegador y muestra todo lo que se construyó con Bokeh. Sin ella, no se vería nada.





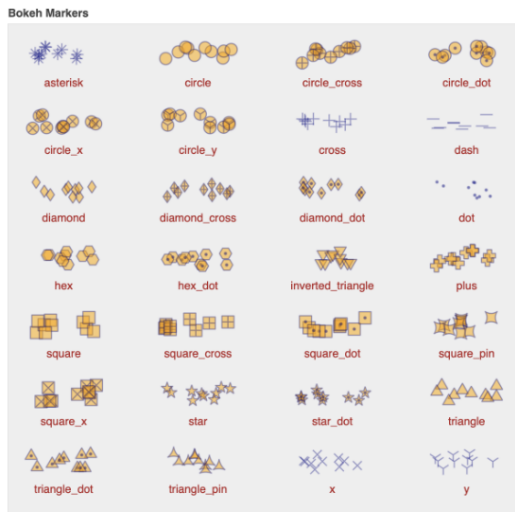
5.9. ¿Qué aprendí desarrollando este código?

La necesidad de graficar los datos de agua consumidos en Bogotá en los últimos 16 años con ayuda de la librería Bokeh me encaminaron a descubrir las funciones principales de Bokeh como `FIGURE`, `LINE`, `CIRCLE`, `COLUMNDATASOURCE`, `HOVERTOOL` y `SHOW`, la unión de estas funciones me permitieron crear una gráfica interactiva, clara y fácil de entender. Esta forma de trabajar es ideal para estudiantes y profesionales porque separa cálculos y visualización, hace el código más legible y permite entender los datos de forma visual.

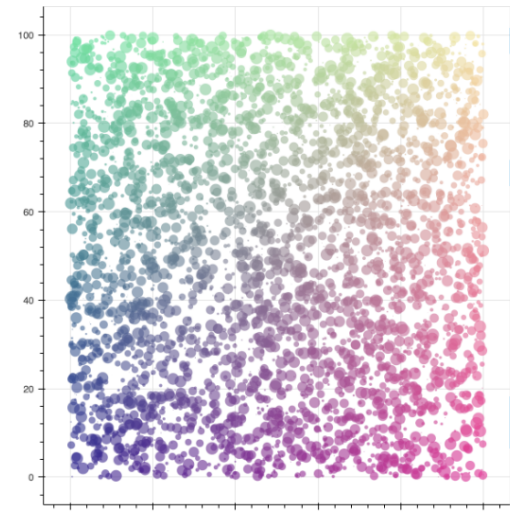
6. Ventajas de Utilizar Bokeh

6.1. Flexibilidad. ¿Puedo utilizar Bokeh tanto para gráficos simples como para proyectos complejos?

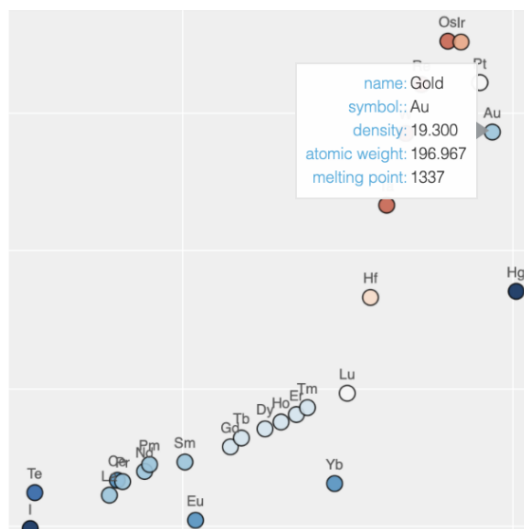
Bokeh está diseñado para ser flexible ante la necesidad de quién lo usa. Para un principiante, es posible crear gráficos básicos con solo cuatro o cinco líneas de código. A medida que el usuario adquiere experiencia, puede explorar funcionalidades más avanzadas como la creación de dashboards completos o aplicaciones interactivas con lógica en el servidor. A continuación se podrá observar algunos ejemplos de gráficos generados con Bokeh



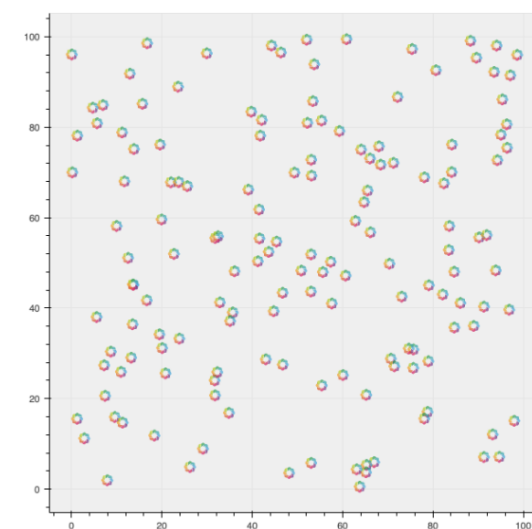
markers



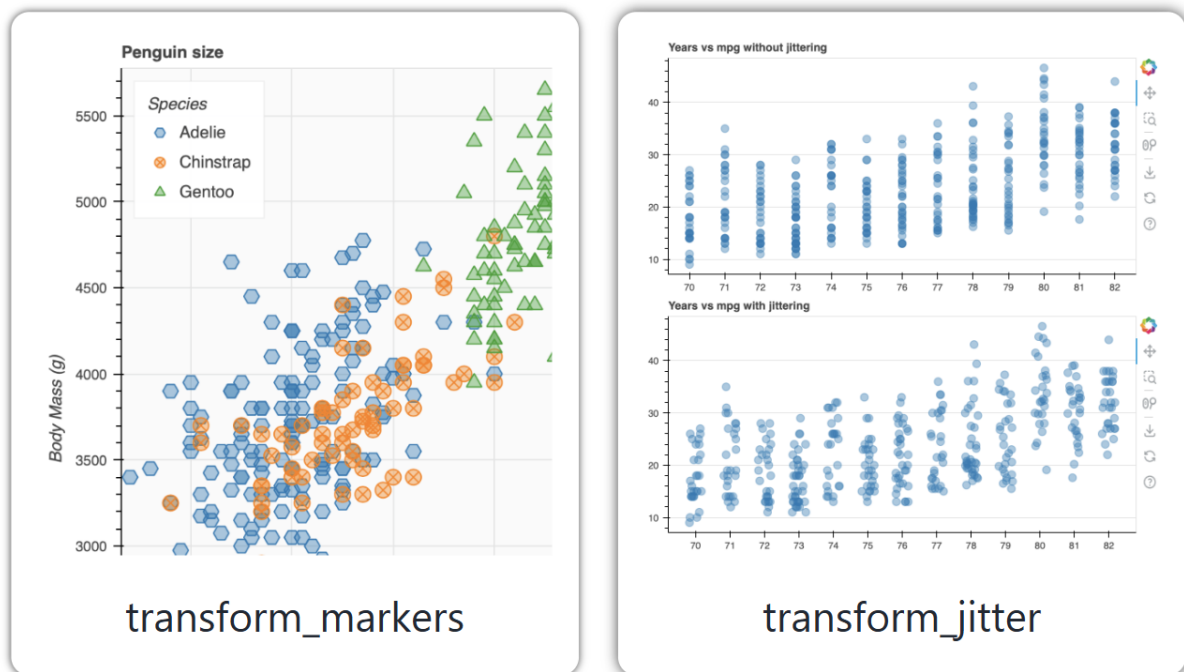
color_scatter



elements



image_url



6.2. Interactividad. ¿Cómo mejora la experiencia de análisis la interactividad?

Con Bokeh es posible acercar o alejar la vista, obtener valores precisos al pasar el cursor, ocultar o mostrar series de datos y utilizar controles como sliders, botones y menús desplegables para modificar dinámicamente lo que se visualiza, mejorando así la experiencia de entender e interpretar los datos

6.3. Portabilidad y Compatibilidad: ¿Cómo puedo compartir mis visualizaciones con personas que no programan?

Los gráficos generados con Bokeh pueden exportarse como archivos HTML independientes. Estos archivos pueden ser abiertos en cualquier navegador moderno sin necesidad de instalar Python o bibliotecas adicionales. Esto significa que puedes adjuntarlos en correos, subirlos a la nube o incrustarlos en páginas web.

6.4. Integración con el Ecosistema Python. ¿Debo aprender nuevas herramientas para usar Bokeh

Bokeh trabaja naturalmente con listas y diccionarios estándar de Python, DataFrames de Pandas y Arrays de NumPy. Puedes continuar utilizando las herramientas que ya conoces y simplemente agregar Bokeh para la visualización.

6.5. Código Abierto ¿Tiene algún costo utilizar Bokeh?

Bokeh es completamente gratuito. Su licencia BSD permite su uso, modificación y distribución sin restricciones. Todo el código fuente está disponible en GitHub.

7. Conclusión: Mi Opinión Sobre Bokeh Después de Utilizarlo

Haber afrontado el reto de utilizar una nueva librería de Python me llevo a conocer una herramienta maravillosa para mis proyectos y trabajos tanto académicos como profesionales,

Como estudiantes, muchas veces nos limitamos a pegar gráficas en Word o PowerPoint y ya. Pero con Bokeh podemos ir más allá: podemos entregar trabajos en código donde el profesor pueda mover sliders, pasar el mouse para ver detalles, y realmente explorar los datos por su cuenta. Eso marca diferencia y se nota.

Lo que más me gustó es que no necesitas ser un experto para empezar. En cuestión de minutos puedes tener tu primera gráfica interactiva funcionando. Y cuando te familiarizas con la herramienta, te das cuenta de que puedes desarrollar proyectos muy bien elaborados, apoyados de una ayuda visual gráfica muy interesante.

También me parece un punto a destacar que Bokeh trabaje con todo lo que ya conocemos: pandas, numpy, listas de Python... No tienes que aprender una enorme cantidad de cosas nuevas solo para hacer gráficas bonitas. Es como si Bokeh hablara tu mismo idioma.

Mi recomendación si apenas vas empezando: no intentes aprender todo de una vez. Primero domina lo básico: `figure`, círculos, líneas, `show`. Luego agrégale el `HoverTool` para que al pasar el mouse muestre info. Después aprende a usar `ColumnDataSource`, que al principio parece enredo pero después le entiendes. Y cuando ya te sientas seguro, te lanzas a hacer algo con Bokeh Server, que es lo más pro.

Y lo más importante: **prueba con tus propios datos**. Agarra las calificaciones de tu clase, los gastos del mes, lo que sea. Modifica los ejemplos, cámbiales colores, agréga cosas. Así es como realmente se aprende, no solo copiando y pegando código que no entiendes.

Referencias

- [1] Bokeh Documentation. (s.f.-a). *First steps*. Recuperado el 27 de febrero de 2026, de https://docs.bokeh.org/en/3.3.4/docs/first_steps.html
- [2] Bokeh Documentation. (s.f.-b). *Quickstart*. Recuperado el 19 de febrero de 2026, de https://docs.bokeh.org/en/1.2.0/docs/user_guide/quickstart.html
- [3] Bokeh Documentation. (s.f.-c). *Welcome to Bokeh*. Recuperado el 19 de febrero de 2026, de <https://docs.bokeh.org/en/0.13.0/index.html>
- [4] Jupyter-JSC. (s.f.). *Welcome to Bokeh in the Jupyter Notebook!*. Recuperado el 19 de febrero de 2026, de <https://docs.jupyter.jsc.fz-juelich.de/github/FZJ-JSC/jupyter-jsc-notebooks/blob/documentation-backup/04-Tutorials/Jupyter-Tutorials/006-Bokeh/index.ipynb>
- [5] Bokeh Documentation. (s.f.-d). *Introducción*. Recuperado el 19 de febrero de 2026, de https://docs.bokeh.org.cn/en/3.5.2/docs/user_guide/intro.html
- [6] Bokeh Documentation. (s.f.-e). *Referencia*. Recuperado el 19 de febrero de 2026, de <https://docs.bokeh.org.cn/en/3.5.2/docs/reference.html>