

Python aplicado a la hidrología

- Ciencia de datos en hidrología -

Gutierrez Leonardo

6 de noviembre 2023

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Google Colab



Jupyter Notebook



Interfaz

1) Menú

The screenshot shows the Colab interface. At the top is a navigation bar with links for Jupyter Notebook, Types of Data, Operators, Data Structures, Control Structures, Functions, Pandas Fundamentals, Time Series, and Statistics. Below the navigation bar is a header with the Colab logo, a search icon, and a user profile icon. The main content area displays a welcome message about Colab, a sidebar with a table of contents, and a code editor cell containing Python code to calculate seconds in a day.

2) Tabla de contenidos

3) Panel de control

4) Editor

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Tipos de datos

integer

-3 5 220
2 41

string

a Estación
caudal Puno
Norte

float

2.258
pi 1.5 inf
0.01

bool

False
True

Datos faltantes y nulos

- Not a Number (NaN): Datos faltantes

[1.2, 0, 2.8, 0, 0, NaN, 10, 5.2]

None : class 'NoneType'

Datos faltantes y nulos

- Not a Number (NaN): Datos faltantes
- Valores nulos (None): Objetos nulos

[1.2, 0, 2.8, 0, 0, NaN, 10, 5.2]

None : class 'NoneType'

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores**
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Operadores matemáticos

Tabla 1: **Operadores aritméticos, algebraicos y trigonométricos**

Código	Descripción	Aplicación	
+	Suma	$2 + 2$	4
-	Resta	$5 - 2$	3
*	Multiplicación	$4 * 2$	8
/	División	$9 / 3$	3
**	Potencia	$4 ** 2$	16
sqrt()	Raíz cuadrada	<code>sqrt(4)</code>	16
exp()	Exponencial	<code>exp(2)</code>	7.389056
log()	Logaritmo natural	<code>log(10)</code>	2.3025
abs()	Valor absoluto	<code>abs(-2)</code>	2
sin(x)	seno	$\sin(np.pi/3)$	0.866

Operadores relacionales y lógicos

Tabla 2: **Operadores relacionales**

Código	Descripción	Aplicación	
<	Menor que	$7 < 14$	True
\leq	Menor o igual que	$7 \leq 14$	True
>	Mayor que	$7 > 14$	False
\geq	Mayor o igual que	$7 \geq 7$	True
\equiv	Exactamente igual que	$7 \equiv 14$	False
\neq	No es igual que	$7 \neq 14$	True
X Y	or	$(4 < 2) (3 \leq 3)$	True
X & Y	and	$(4 < 2) \& (3 \leq 3)$	False
around(x, n)	Redondea a n cifras	around(2.1554, 2)	2.16

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 **Estructuras de datos**
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Estructuras de datos

lista1 = [54, 2.5, "PISCO", 0.1, 11]

54	2.5	"PISCO"	0.1	11
0	1	2	3	4

tuple1 = (54, 2.5, "PISCO", 0.1, 11)

54	2.5	"PISCO"	0.1	11
0	1	2	3	4

KEY

SANTA	45.6
RIIMAC	15
CHILCA	2.5
HUARAL	13.4

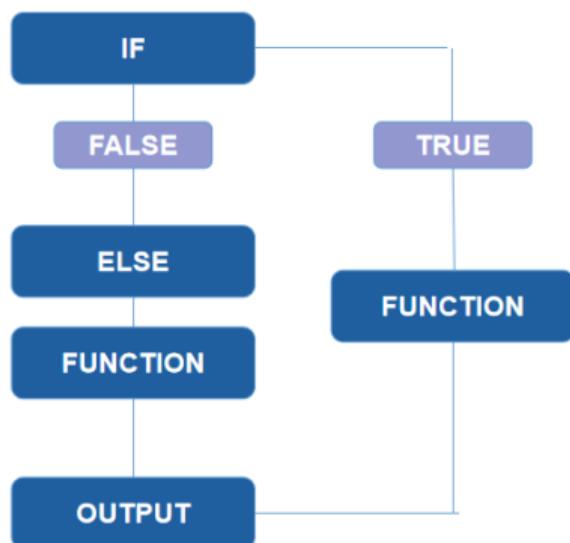
VALUE

```
1 set_cuencas = {'SANTA': 45.6, 'RIMAC': 15, 'CHILCA': 2.5, 'HUARAL': 13.4}
2 set_cuencas
{'CHILCA': 2.5, 'HUARAL': 13.4, 'RIMAC': 15, 'SANTA': 45.6}
```

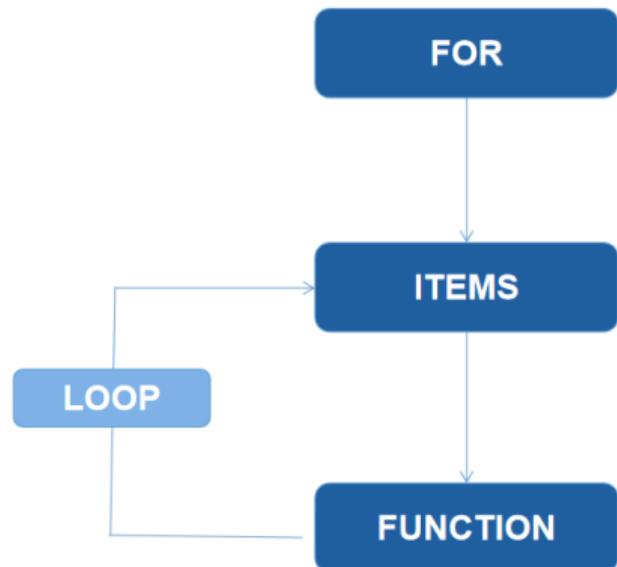
Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control**
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Condicionales



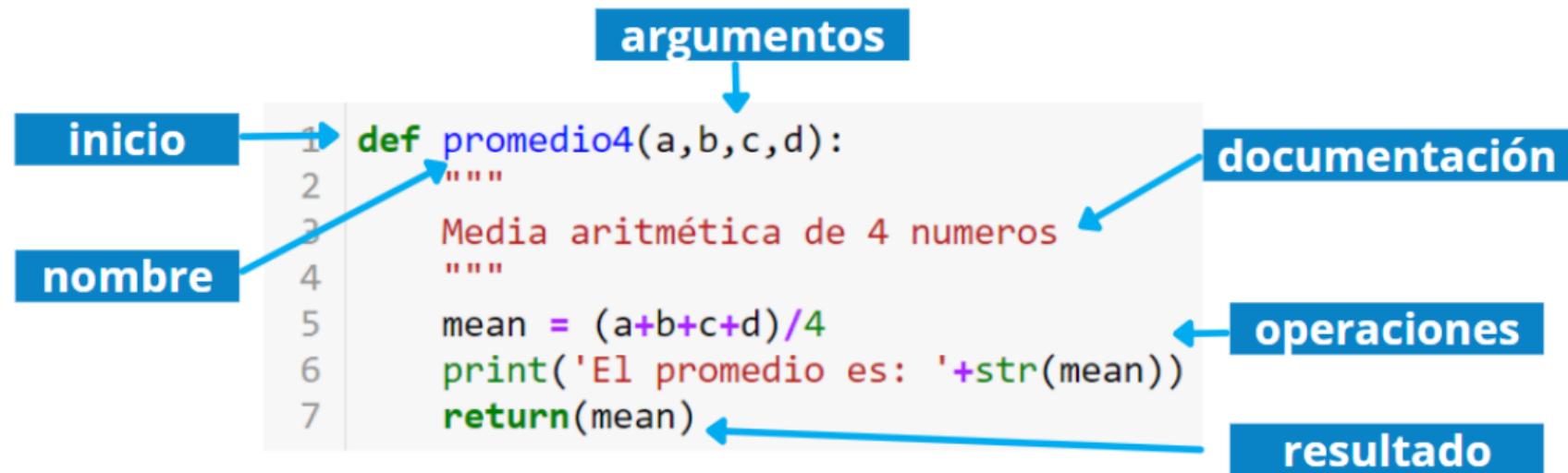
Iteraciones



Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones**
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Componentes



Packages



PyPI y Github

- Repositorio oficial: Python Packages Index (PyPI)



PyPI y Github

- Repositorio oficial: Python Packages Index (PyPI)
- Packages en desarrollo: Github

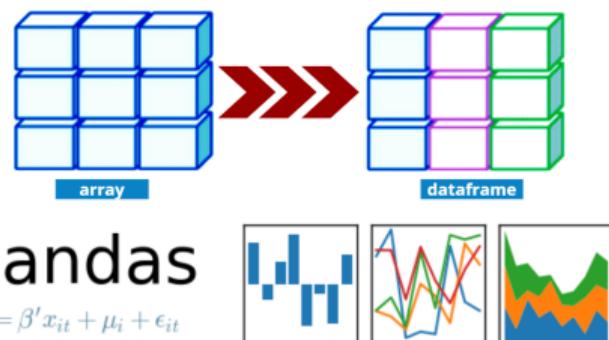


Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas**
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

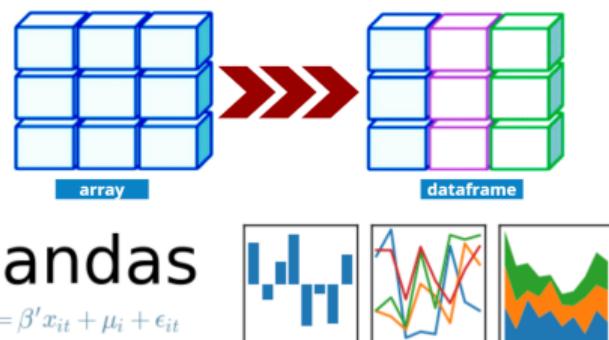
Pandas

- Estructuras de datos basadas en numpy



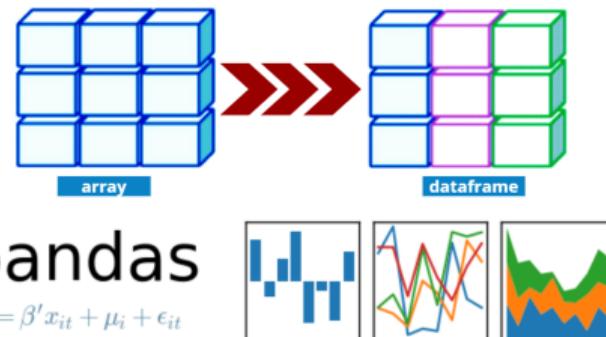
Pandas

- Estructuras de datos basadas en numpy
- Series y Dataframes



Pandas

- Estructuras de datos basadas en numpy
- Series y Dataframes
- Aplicaciones: Ordenamiento, División, Combinación, Transformación, etc.



Series

y ↓

index	values
1981-01-01	6.590787
1981-02-01	7.093562
1981-03-01	6.477029
1981-04-01	5.364817
1981-05-01	3.865482
...	
2016-08-01	4.148268
2016-09-01	4.819653
2016-10-01	6.167037
2016-11-01	5.240439
2016-12-01	6.428700

Dataframe

	Yantac	Laguna Cochaquillo	Laguna Surasaca
Fecha			
1981-12-31	45.243	47.122	19.833
1982-12-31	26.537	29.429	20.810
1983-12-31	47.311	16.571	28.997
1984-12-31	25.663	22.517	19.919
1985-12-31	29.820	20.617	17.550

index col / names

Fecha	Yantac	Laguna Cochaquillo	Laguna Surasaca
1981-12-31	45.243	47.122	19.833
1982-12-31	26.537	29.429	20.810
1983-12-31	47.311	16.571	28.997
1984-12-31	25.663	22.517	19.919
1985-12-31	29.820	20.617	17.550

index row

values

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo**
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Dates and Times

- Formato ISO8601: YYYY-mm-dd HH:MM:SS

Fechas

Date: 2021-12-31

Fechas y tiempo

Datetime: 2021-12-31 11:59:59

Dates and Times

- Formato ISO8601: YYYY-mm-dd HH:MM:SS
- base (numpy): `datetime` (`datetime64`)

Fechas

Date: 2021-12-31

Fechas y tiempo

Datetime: 2021-12-31 11:59:59

Secuencias

- Time spans

date_range(start, end, periods = 10)

```
DatetimeIndex(['2011-01-01 00:00:00', '2011-02-10 13:20:00',
                 '2011-03-23 02:40:00', '2011-05-02 16:00:00',
                 '2011-06-12 05:20:00', '2011-07-22 18:40:00',
                 '2011-09-01 08:00:00', '2011-10-11 21:20:00',
                 '2011-11-21 10:40:00', '2012-01-01 00:00:00'],
                dtype='datetime64[ns]', freq=None)
```

date_range(start, end, periods = 10, freq = 'M")

```
DatetimeIndex(['2011-01-31', '2011-02-28', '2011-03-31', '2011-04-30',
                 '2011-05-31', '2011-06-30', '2011-07-31', '2011-08-31',
                 '2011-09-30', '2011-10-31'],
                dtype='datetime64[ns]', freq='M')
```

Secuencias

- Time spans
- Period period_range

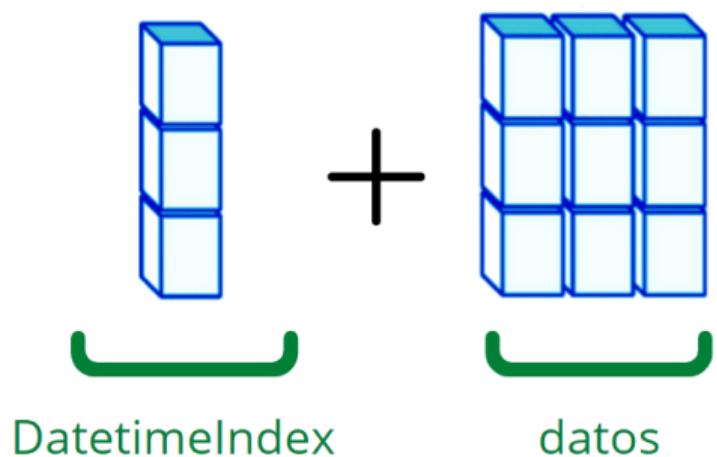
date_range(start, end, periods = 10)

```
DatetimeIndex(['2011-01-01 00:00:00', '2011-02-10 13:20:00',
                 '2011-03-23 02:40:00', '2011-05-02 16:00:00',
                 '2011-06-12 05:20:00', '2011-07-22 18:40:00',
                 '2011-09-01 08:00:00', '2011-10-11 21:20:00',
                 '2011-11-21 10:40:00', '2012-01-01 00:00:00'],
                dtype='datetime64[ns]', freq=None)
```

date_range(start, end, periods = 10, freq = 'M")

```
DatetimeIndex(['2011-01-31', '2011-02-28', '2011-03-31', '2011-04-30',
                 '2011-05-31', '2011-06-30', '2011-07-31', '2011-08-31',
                 '2011-09-30', '2011-10-31'],
                dtype='datetime64[ns]', freq='M')
```

Importación



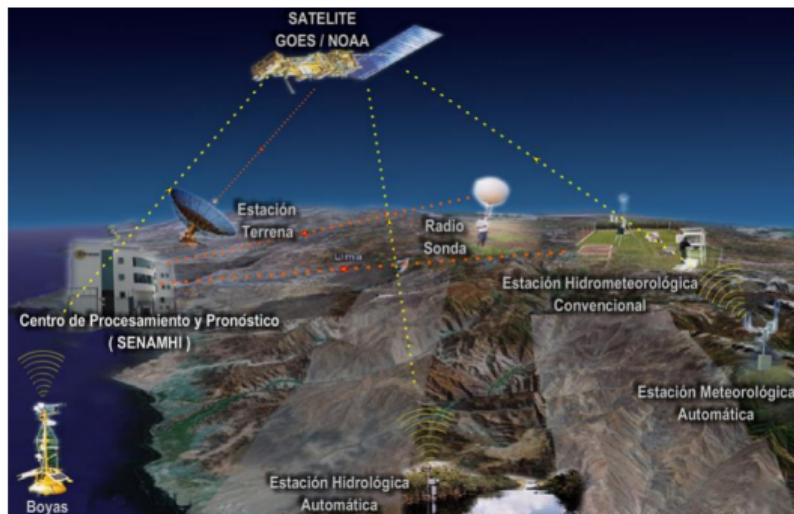
%Y, %m, %d, %H, %M, %S

Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 **Estandarización de datos hidrológicos**
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

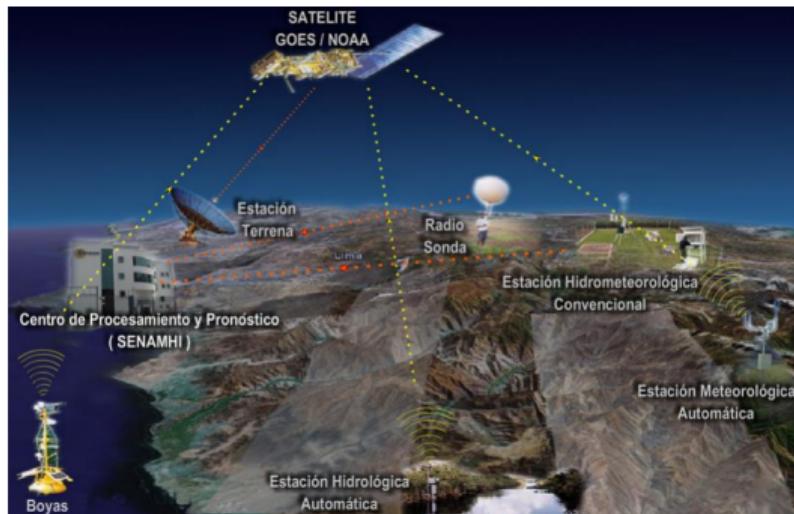
Datos hidrológicos

● Meteorológicos



Datos hidrológicos

- Meteorológicos
 - Hidrométricos



ANA



CUENCA RÍMAC

ESTACIÓN SANTA EULALIA, 2019

CAUDAL PROMEDIO DIARIO DEL RÍO SANTA EULALIA (m³/s)

FUENTE: SERVICIO NACIONAL METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	2.02	0.00	0.00	10.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.98	0.00	0.00	20.39	5.40	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.98	7.00	15.38	17.47	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.98	12.25	25.00	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.98	7.27	15.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.98	5.23	16.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.97	6.23	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.98	12.25	25.00	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.98	9.57	20.86	10.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.98	12.57	19.10	15.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.98	12.57	19.10	15.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.98	11.47	17.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.94	0.00	13.79	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.98	0.00	0.00	10.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	4.20	10.11	16.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.98	10.11	16.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.98	7.27	16.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.98	12.25	25.00	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	4.03	5.00	16.85	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.98	20.49	20.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	13.72	19.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	11.48	14.20	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	14.47	17.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nº Reg	31	26	31	30	31	30	31	0	2	0	2	1
Prom.	4.17	12.73	17.74	4.09	1.60	0.11	5.15	5.85	10.80	15.85	0.00	0.00
Max	14.47	25.49	28.95	20.39	13.02	6.17	9.35	9.35	15.10	15.85	0.00	0.00
Min	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



CUENCA TUMBES

ESTACIÓN EL TIGRE, 2017

CAUDAL PROMEDIO DIARIO DEL RÍO TUMBES (m³/s)

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL PUYANGO TUMBES

Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abri.	May.	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	70.40	119.20	316.00	475.00	400.40	159.60	71.10	42.00	36.80	21.40	21.40	14.80
2	74.60	275.20	421.00	417.10	306.80	146.80	70.00	41.00	30.80	23.00	19.20	14.80
3	62.30	219.00	327.70	317.30	264.00	139.40	68.70	41.00	32.20	17.40	16.80	11.80
4	62.30	219.00	327.70	317.30	264.00	139.40	68.70	41.00	32.20	17.40	16.80	11.80
5	63.20	219.00	327.70	317.30	264.00	139.40	68.70	41.00	32.20	17.40	16.80	11.80
6	54.60	190.00	324.00	324.00	264.00	139.40	68.70	36.80	28.80	22.70	16.80	13.80
7	64.30	240.20	367.70	368.10	360.20	159.10	82.70	38.80	28.80	24.80	16.80	13.80
8	55.70	236.00	324.00	324.00	264.00	139.40	68.70	36.80	28.80	22.70	16.80	13.80
9	128.20	471.00	572.40	549.80	499.80	191.60	99.80	37.00	28.40	21.80	16.80	11.80
10	100.80	482.00	580.00	763.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
11	100.80	482.00	580.00	763.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
12	100.80	482.00	580.00	763.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
13	144.20	237.00	548.10	519.80	362.40	166.00	103.80	37.00	28.40	21.40	16.80	11.80
14	134.00	150.00	583.00	466.70	525.00	49.70	54.80	36.70	19.80	14.80	13.80	0.00
15	263.00	171.00	466.40	379.30	286.00	49.30	53.00	36.20	16.80	14.80	13.80	0.00
16	100.80	482.00	580.00	763.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
17	100.80	239.70	403.00	363.90	310.20	26.80	52.80	32.80	35.00	35.00	19.40	13.80
18	148.40	178.70	459.80	249.10	24.00	51.80	34.20	34.20	34.20	16.70	13.80	13.80
19	114.30	186.00	495.00	423.00	237.00	26.80	51.80	33.80	33.80	18.70	13.80	13.80
20	100.80	482.00	580.00	763.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
21	100.80	417.30	506.30	645.80	436.00	174.30	97.00	37.00	27.80	21.20	16.80	11.80
22	84.00	512.00	610.20	467.70	418.00	34.00	49.20	33.80	33.80	17.00	13.80	13.80
23	79.40	200.00	348.00	374.80	349.80	56.70	48.70	34.80	34.80	16.80	13.80	13.80
24	84.00	512.00	610.20	467.70	418.00	34.00	49.20	33.80	33.80	17.00	13.80	13.80
25	84.00	512.00	428.70	395.20	295.80	44.80	52.80	33.80	33.80	17.00	13.80	13.80
26	84.70	418.00	428.70	606.10	256.10	71.10	45.80	33.80	33.80	16.80	14.70	23.80
27	84.00	500.40	614.10	668.10	302.80	75.10	47.40	32.80	32.80	17.00	14.40	32.80
28	84.70	340.30	546.70	511.70	265.80	75.10	46.80	32.80	32.80	17.00	14.20	31.70
29	84.00	512.00	610.20	467.70	418.00	34.00	49.20	33.80	33.80	17.00	13.80	13.80
30	84.00	512.00	625.00	625.00	180.80	78.00	44.20	32.80	32.80	22.70	15.00	47.80
31	82.20	360.00	660.00	672.70	172.70	43.40	48.00	28.80	28.80	22.70	15.00	47.80
Nº Reg	31	28	28	30	30	26	31	30	30	28	30	30
Prom.	102.40	123.73	474.37	444.80	300.71	79.83	54.00	36.20	36.20	23.00	18.00	19.47
Max	264.00	595.70	930.80	949.80	996.40	159.60	71.10	42.00	34.70	32.70	21.40	47.80
Min	43.20	115.20	400.80	363.90	172.70	23.80	43.40	28.80	28.80	22.70	15.00	13.80

SEANAMHI

Grafico Tabla

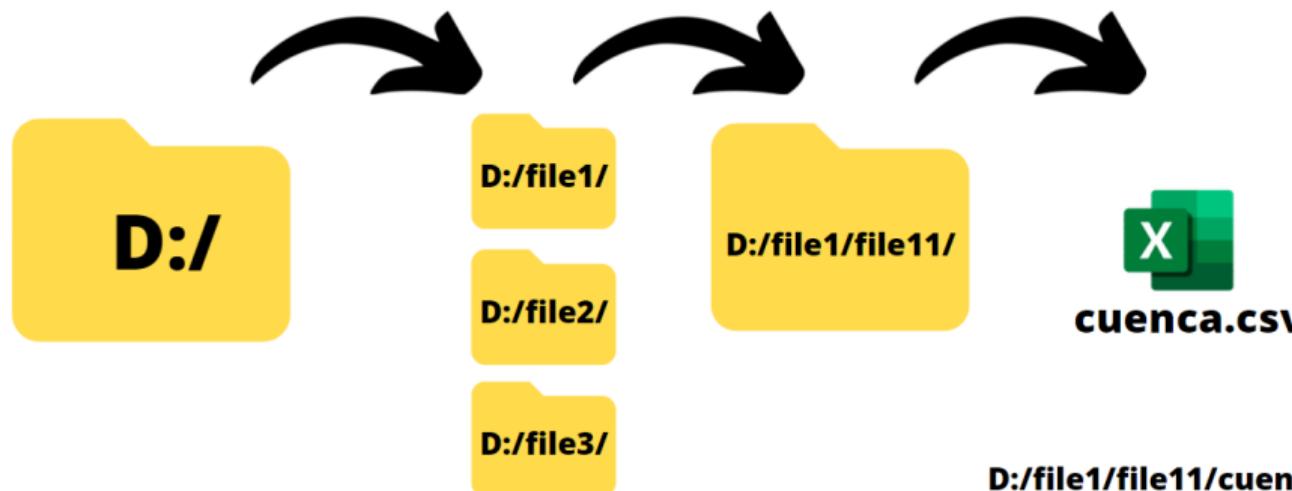
Estación : OYON

Departamento :	LIMA	Provincia :	OYON	Distrito :	OYON	Ir : <input type="button" value="2020-12"/>
Latitud :	10°40'3.69" S	Longitud :	76°46'7.33" W	Altitud :	3652 msnm.	
Tipo :	Convencional - Meteorológica	Código :	110020			

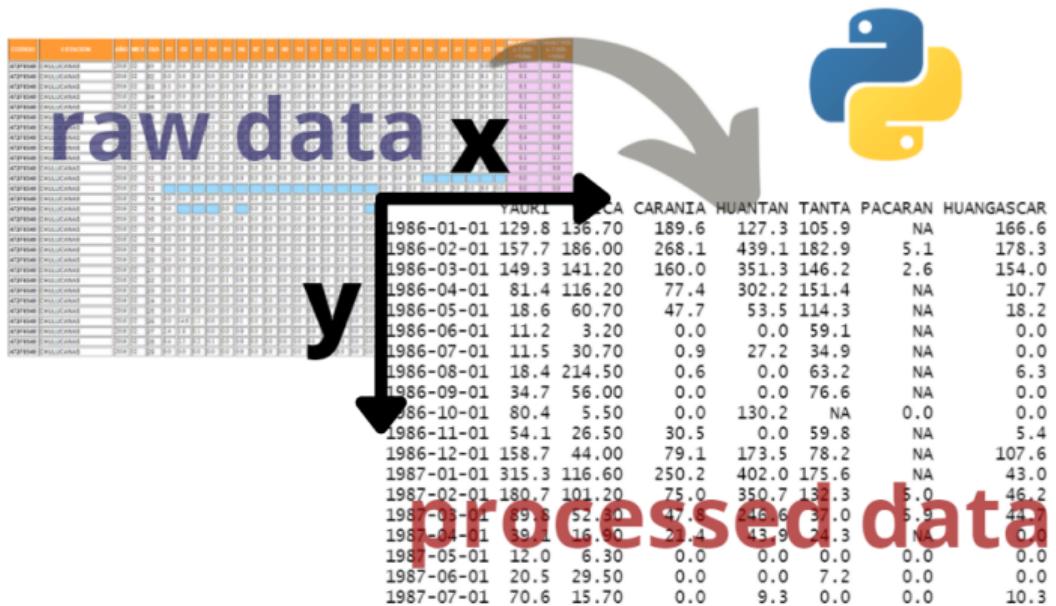
Exportar a Excel
Exportar a CSV

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		
2020-12-01	19	5.1	79.6	8.5
2020-12-02	17.9	4.6	82.0	5.7
2020-12-03	17.8	4.1	76.7	3.7
2020-12-04	18.8	3.1	75.3	9.8
2020-12-05	15.9	4.1	78.6	10.5
2020-12-06	18.3	3.6	80.9	3.9
2020-12-07	16.9	2.6	82.2	15.1
2020-12-08	16.5	5.9	84.1	1.2
2020-12-09	18	3.4	80.9	2.9
2020-12-10	15.8	4.9	79.6	0.4
2020-12-11	18	5	81.2	0.0
2020-12-12	18.2	4.6	81.2	0.0
2020-12-13	19.3	5	80.2	2.7

Directorio



Estandarización



Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos**
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Análisis exploratorio de datos

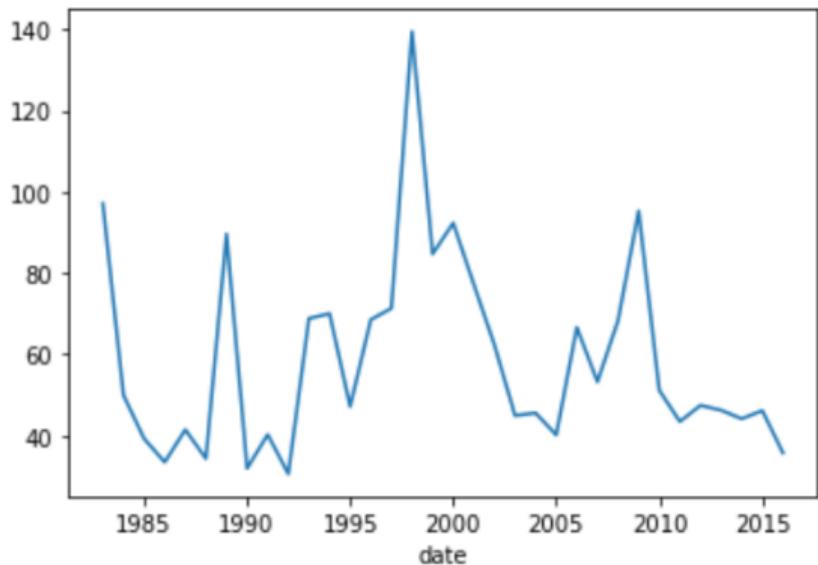
SUB	GIS	MON	AREAk ²	PRECIPmm	SNOMELTmm	PETmm	ETmm
BIGSUB 1	0 1981.26077E+03	599.400	0.000	1498.473	435.967		
BIGSUB 2	0 1981.44578E+03	2.300	0.000	1856.283	11.023		
BIGSUB 3	0 1981.51782E+03	34.700	0.000	1554.835	34.687		
BIGSUB 4	0 1981.51782E+03	70.300	0.000	1302.672	71.834		
BIGSUB 5	0 1981.51782E+03	161.900	0.000	1248.082	162.314		
BIGSUB 6	0 1981.51782E+03	9.000	0.000	1452.160	10.639		
BIGSUB 7	0 1981.51782E+03	705.000	0.000	1230.849	325.428		
BIGSUB 8	0 1981.51782E+03	2.300	0.000	1691.416	4.968		
BIGSUB 9	0 1981.51782E+03	636.100	0.000	1477.677	485.440		
BIGSUB 10	0 1981.51782E+03	38.500	0.000	1945.422	44.875		
BIGSUB 11	0 1981.51782E+03	198.500	0.000	1335.157	138.456		
BIGSUB 12	0 1981.51782E+03	4.400	0.000	1631.066	4.616		
BIGSUB 13	0 1981.51782E+03	6.200	0.000	1392.244	6.215		
BIGSUB 14	0 1981.51782E+03	2.100	0.000	1556.705	3.247		
BIGSUB 15	0 1981.51782E+03	377.200	0.000	1173.364	312.461		
BIGSUB 16	0 1981.52885E+03	113.800	0.000	1354.136	147.900		
BIGSUB 17	0 1981.23437E+03	681.100	0.000	1459.452	499.724		
BIGSUB 18	0 1981.22990E+03	385.500	0.000	1675.729	251.184		
BIGSUB 19	0 1981.14954E+04	483.800	0.000	1236.034	421.749		
BIGSUB 20	0 1981.44619E+03	27.600	0.000	1467.368	31.203		
BIGSUB 21	0 1981.31782E+03	755.600	0.000	1062.892	527.763		
RTGSUR 22	0 1981.51782E+03	177.100	0.000	1321.930	351.930		



Estadística descriptiva

	culebras	pativilca	supe	lurin	chillon
count	34.000000	34.000000	34.000000	34.000000	34.000000
mean	58.738235	35.941176	16.317647	218.258824	44.264706
std	24.181812	12.618027	7.999147	59.762693	15.869828
min	30.500000	19.700000	5.400000	54.300000	12.300000
25%	41.900000	27.425000	11.225000	176.125000	32.150000
50%	48.650000	32.400000	14.450000	218.300000	41.250000
75%	69.700000	40.500000	18.575000	261.200000	57.575000
max	139.500000	71.500000	44.600000	317.200000	80.100000

Visualización



Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo**
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Indexación

• Filtro de índices

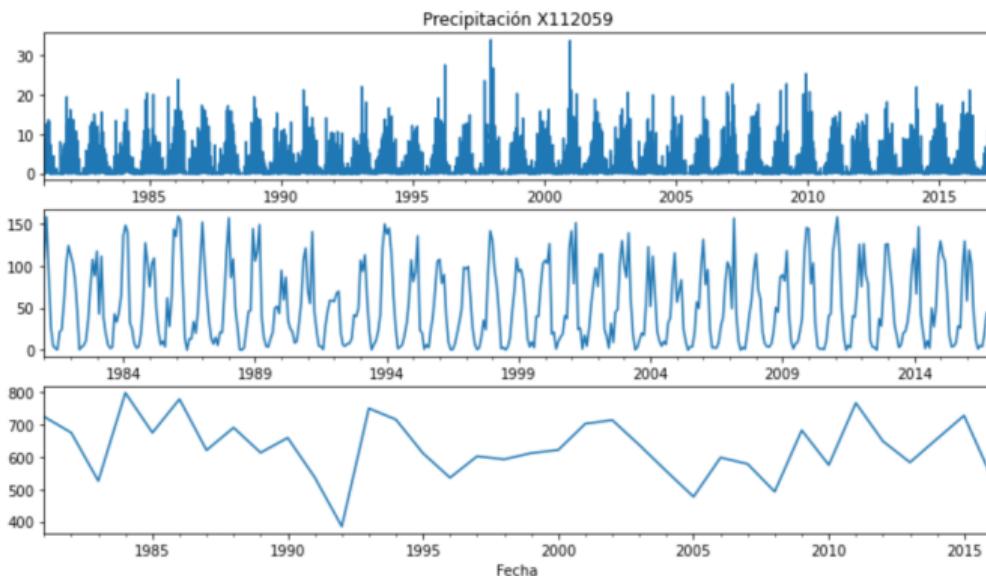
	X110783	X110781	X110780	X110788	X158326	X158329	X120764	X110827
1981-01-01	135.64	155.04	110.36	76.05	68.58	3.66	26.83	70.52
1981-02-01	182.91	224.45	144.19	120.79	63.40	1.80	39.44	93.18
1981-03-01	239.15	163.77	131.25	107.45	90.76	1.59	68.76	87.23
1981-04-01	35.54	35.90	19.16	13.03	28.19	0.35	8.24	13.09
1981-05-01	1.54	20.02	6.10	0.56	8.89	0.00	0.00	0.14
...
2019-08-01	0.34	0.41	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00
2019-09-01	29.30	20.10	7.85	3.40	13.09	0.04	0.00	1.77
2019-10-01	42.75	44.41	21.57	12.51	26.10	0.27	0.29	7.45
2019-11-01	75.22	75.63	30.41	17.15	60.43	0.00	0.00	7.14
2019-12-01	196.80	175.66	101.25	51.85	171.52	0.15	17.09	40.05

Conversión de frecuencias

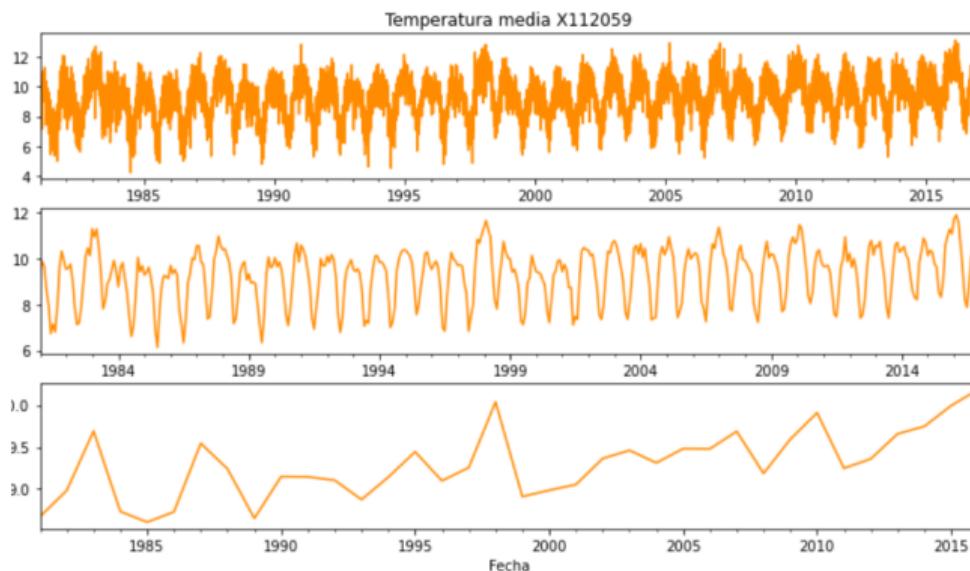
- Cambiar frecuencia de DatetimeIndex

	X110783	X110781	X110780		X110783	X110781	X110780		X110783	X110781	X110780		
1981-01-01	135.64	155.04	110.36		1981-01-01	135.64	155.04	110.36		1981-01-01	135.64	155.04	110.36
1981-02-01	182.91	224.45	144.19		1981-01-02	NaN	NaN	NaN		1981-01-02	135.64	155.04	110.36
1981-03-01	239.15	163.77	131.25		1981-01-03	NaN	NaN	NaN		1981-01-03	135.64	155.04	110.36
1981-04-01	35.54	35.90	19.16		1981-01-04	NaN	NaN	NaN		1981-01-04	135.64	155.04	110.36
1981-05-01	1.54	20.02	6.10		1981-01-05	NaN	NaN	NaN		1981-01-05	135.64	155.04	110.36
...	
2019-08-01	0.34	0.41	0.00		2019-11-27	NaN	NaN	NaN		2019-11-27	75.22	75.63	30.41
2019-09-01	29.30	20.10	7.85		2019-11-28	NaN	NaN	NaN		2019-11-28	75.22	75.63	30.41
2019-10-01	42.75	44.41	21.57		2019-11-29	NaN	NaN	NaN		2019-11-29	75.22	75.63	30.41
2019-11-01	75.22	75.63	30.41		2019-11-30	NaN	NaN	NaN		2019-11-30	75.22	75.63	30.41
2019-12-01	196.80	175.66	101.25		2019-12-01	196.80	175.66	101.25		2019-12-01	196.80	175.66	101.25

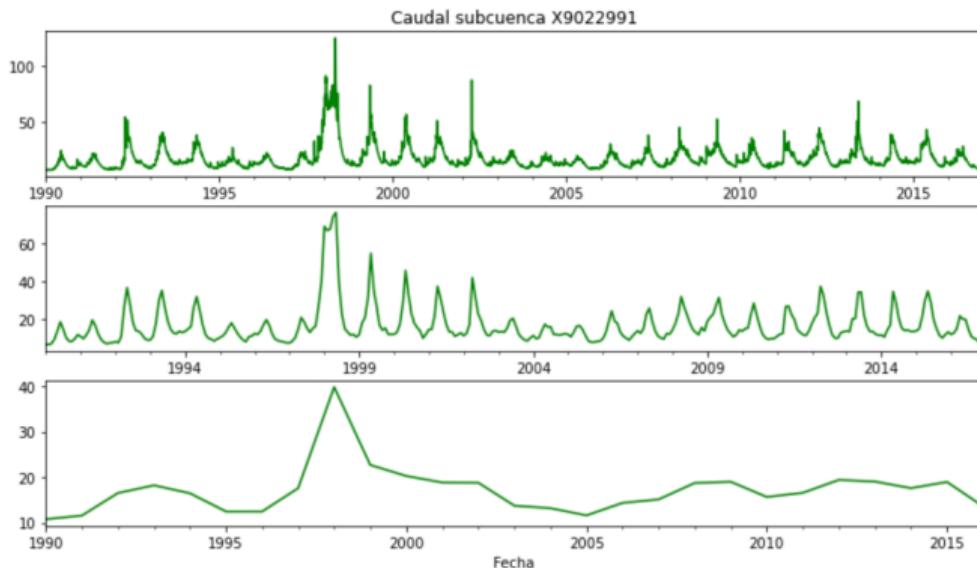
Precipitación



Temperatura



Caudal

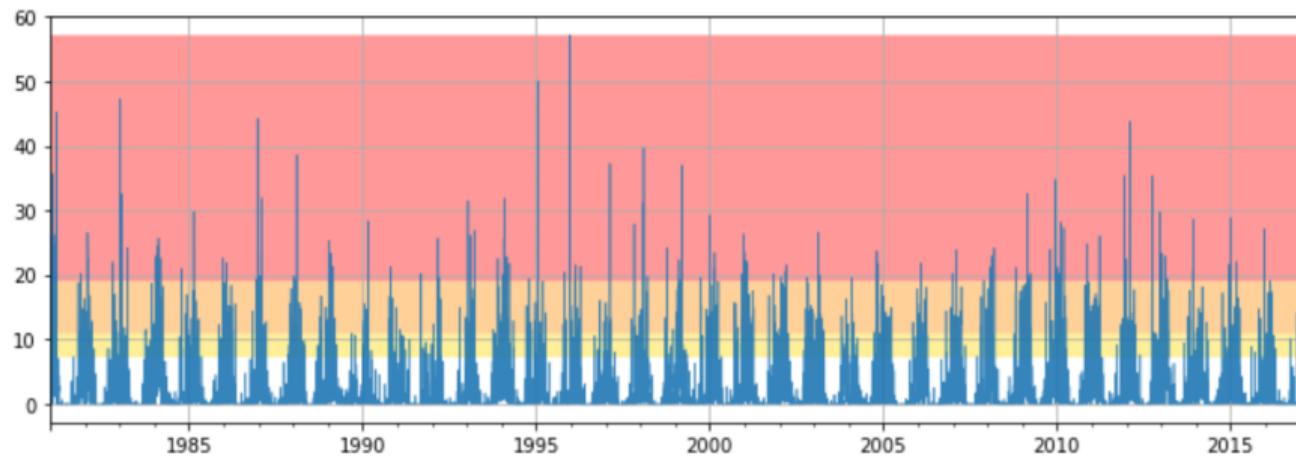


Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib**
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

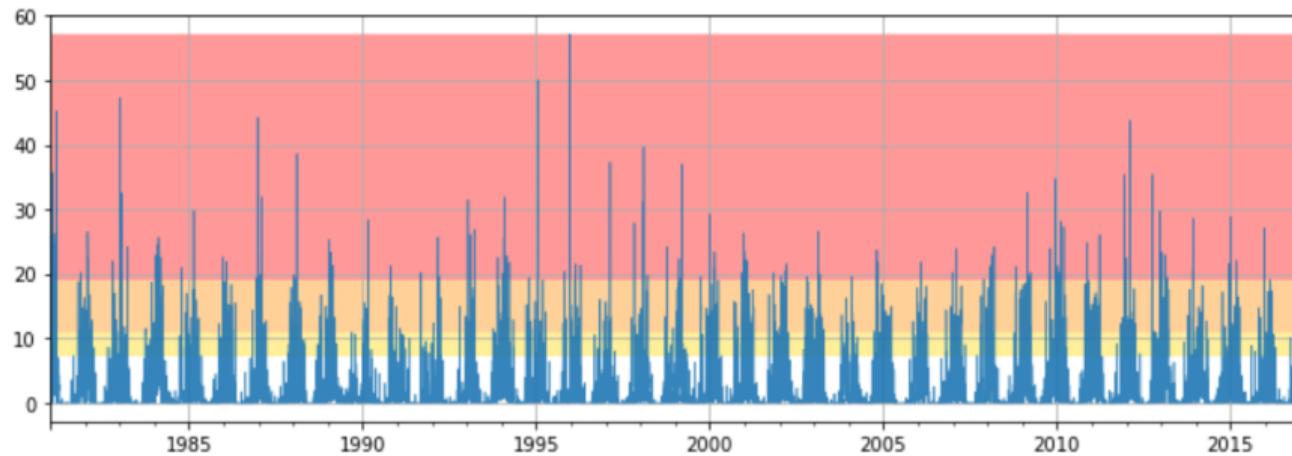
Matplotlib

- back-end

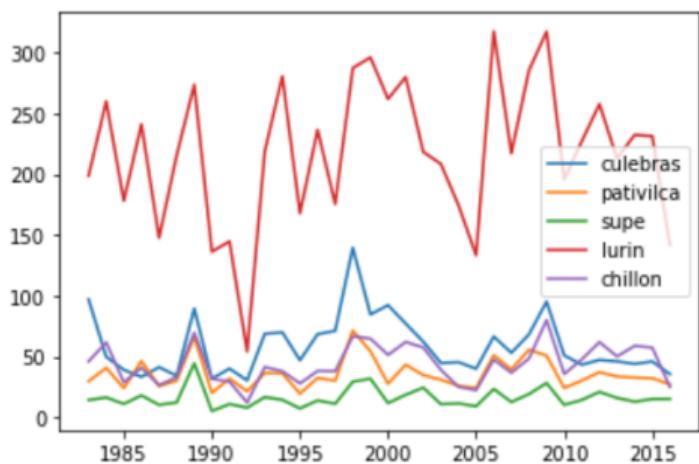


Matplotlib

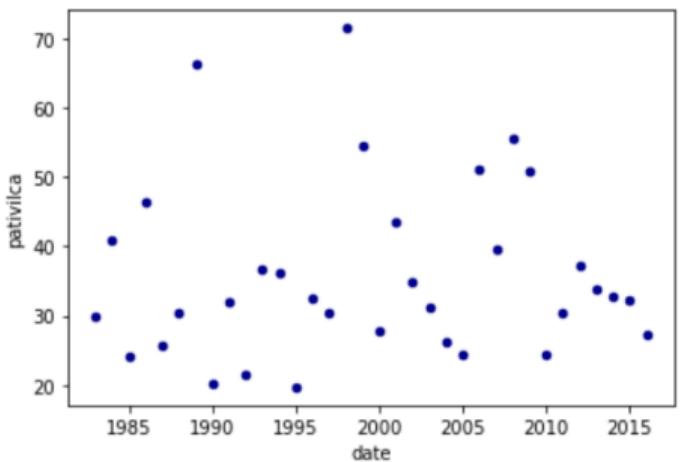
- back-end
 - front-end



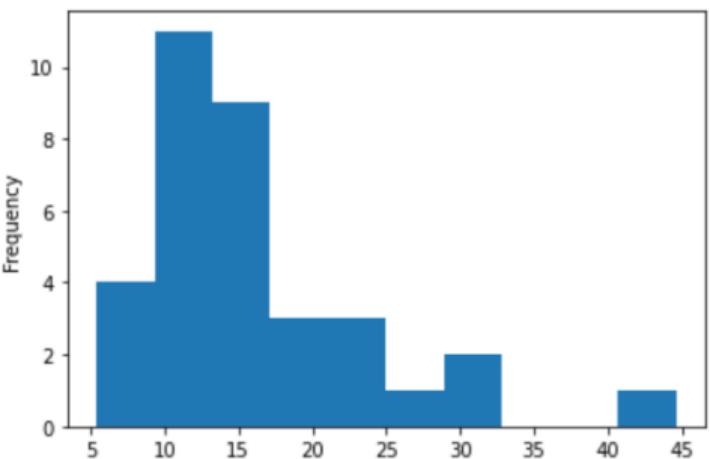
Line



Scatterplot

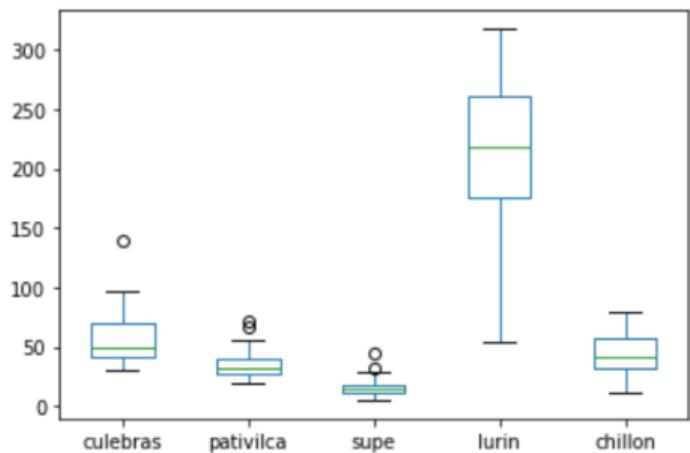


Histogramas



Boxplot

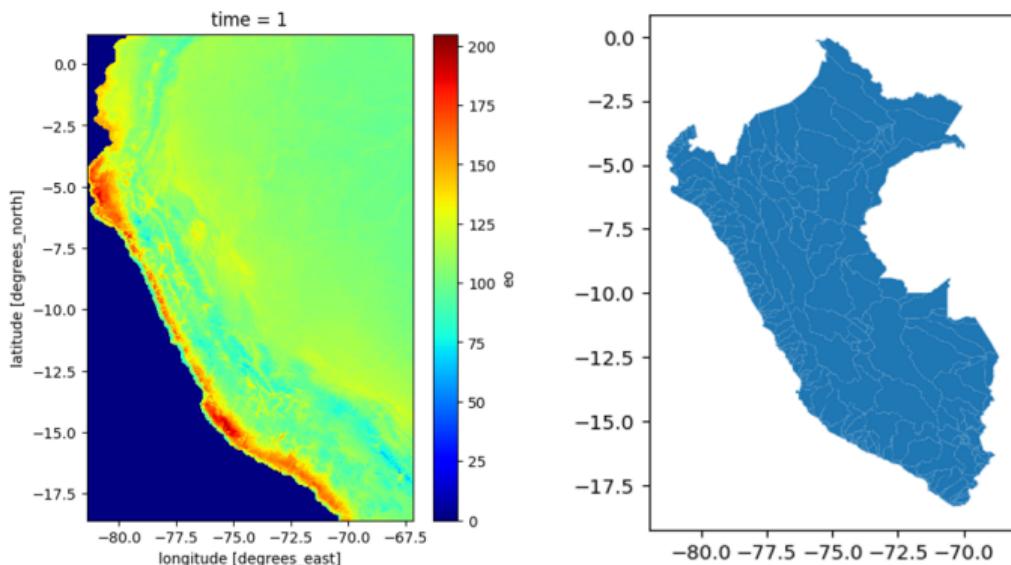
- Identificación de percentiles: `plot(kind = "box")`



Contenido

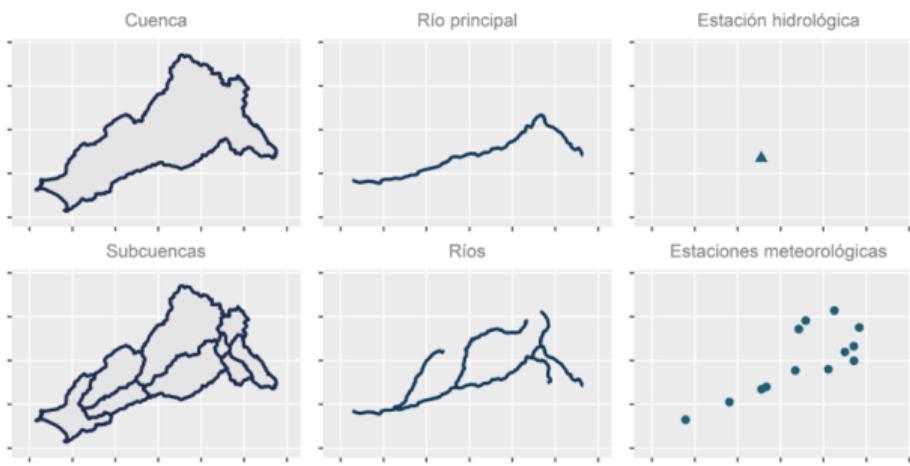
- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster**
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Datos geoespaciales



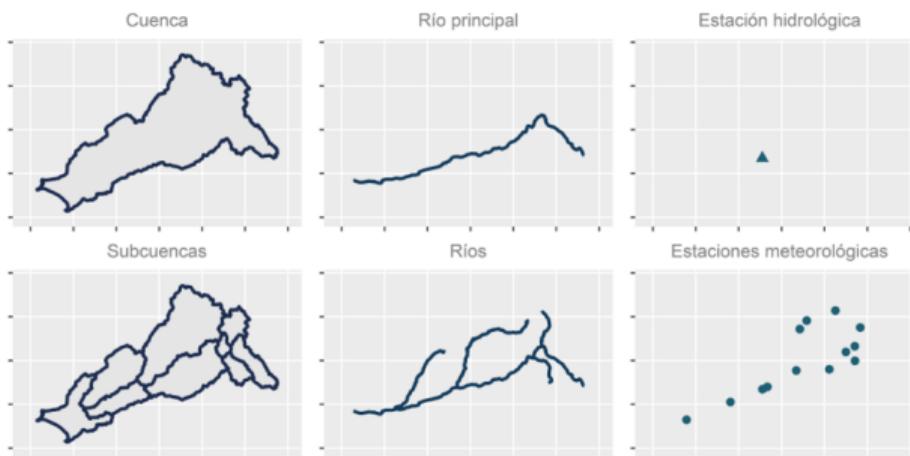
Modelo vectorial

• Geometrías



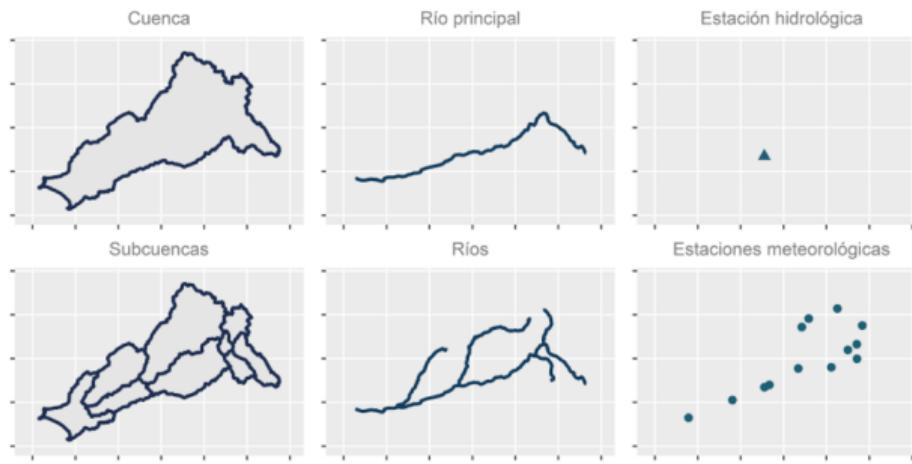
Modelo vectorial

- Geometrías
- Data



Modelo vectorial

- Geometrías
- Data
- Extensión geográfica, CRS

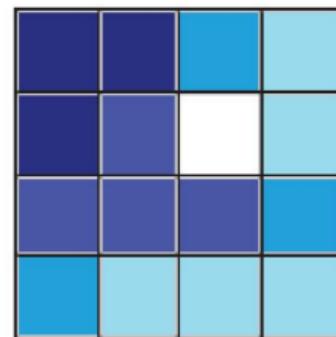


Modelo raster

- Metadata

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

10	10	8	7
10	9	NA	7
9	9	9	8
8	7	7	7

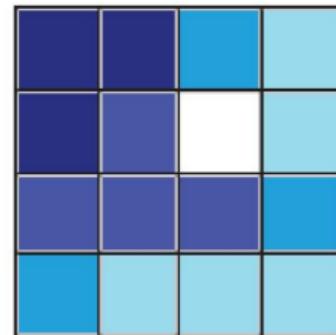


Modelo raster

- Metadata
- Matriz

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

10	10	8	7
10	9	NA	7
9	9	9	8
8	7	7	7

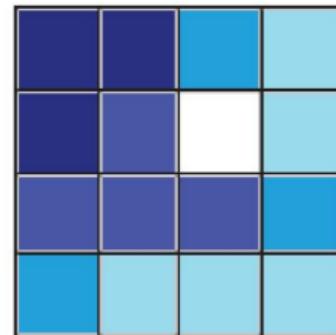


Modelo raster

- Metadata
- Matriz
- Representan de datos continuos o discretos.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

10	10	8	7
10	9	NA	7
9	9	9	8
8	7	7	7



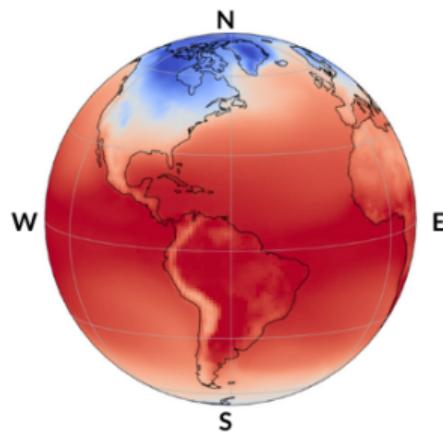
Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

Proyecciones y SRC

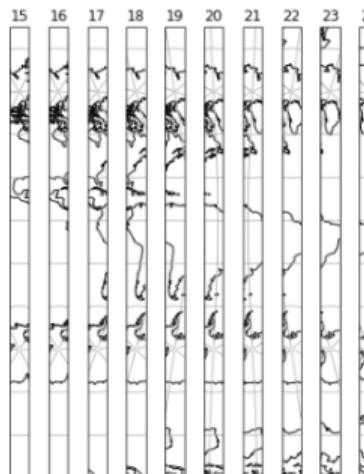
- Package PROJ: transformación CRS y proyecciones cartográficas

COORDINATE REFERENCE SYSTEM



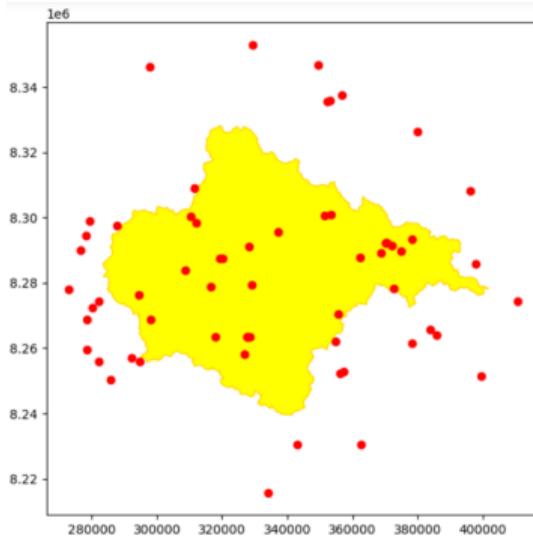
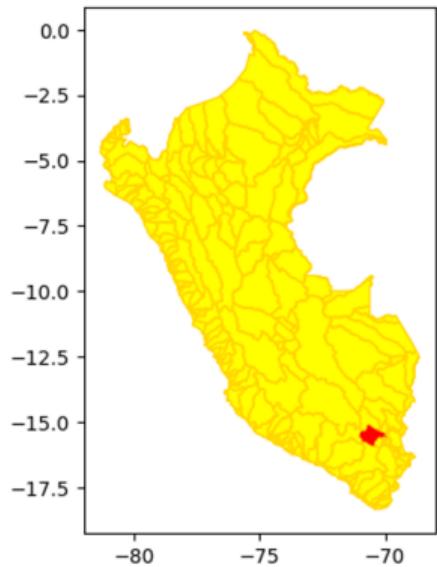
EPSG: 4326
WGS 84

UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR



EPSG: 32718
WGS 84 / UTM 19S

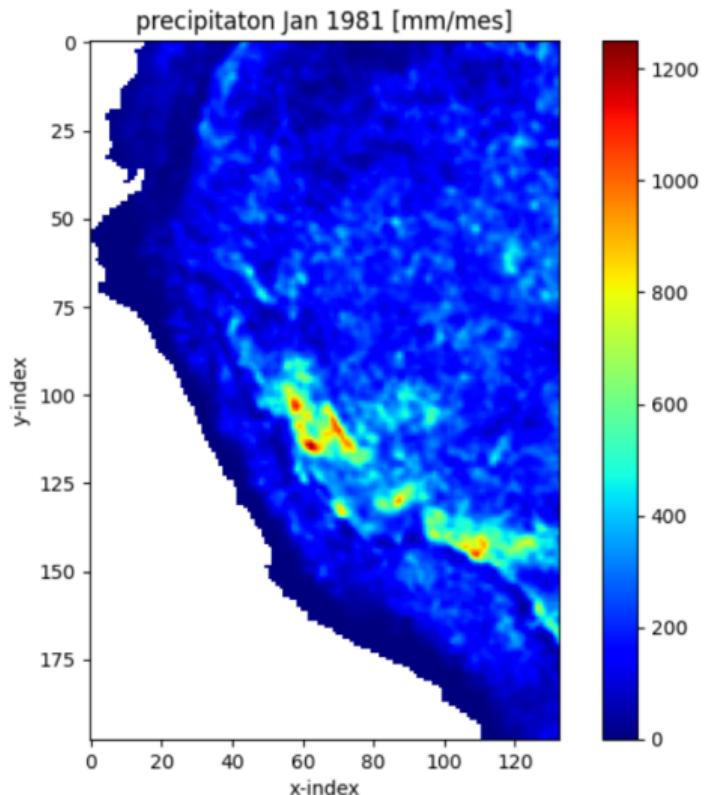
Selección



Contenido

- 1 Jupyter Notebook como IDE
- 2 Tipos de datos
- 3 Operadores
- 4 Estructuras de datos
- 5 Estructuras de control
- 6 Funciones
- 7 Fundamentos de Pandas
- 8 Series de tiempo
- 9 Estandarización de datos hidrológicos
- 10 Análisis exploratorio de datos
- 11 Funciones series de tiempo
- 12 Visualización con Matplotlib
- 13 Fundamentos vector y raster
- 14 Operaciones vectoriales
- 15 Operaciones raster

- Parámetros estadísticos



Extracción de datos

