

Actividad 5

Física Computacional

Brayan Alexis Ramírez Camacho
Lic. en Física
Universidad de Sonora

28 de Febrero de 2019

1. Introducción

El objetivo principal de esta actividad es el de evaluar los efectos del cambio climático a nivel local. Para ello se calculan 16 de los 27 índices propuestos por un grupo de expertos sobre el Cambio Climático. En dicho análisis se trabajan con mediciones de diferentes variables, como la precipitación y la temperatura diaria, datos provistos por el Servicio Meteorológico Nacional, recogidos en la estación ubicada en la Universidad de Sonora, con un periodo de registro de 1981 a 1998.

2. Desarrollo

Antes de proceder a calcular los índices es necesario transformar los datos de tiempo, para disponer de unidades de mes y año:

```
#Se elimina la columna 'FECHA' y se crean otras dos para AÑO y MES
df['FECHAN'] = pd.to_datetime(df.apply(lambda x: x['FECHA'], 1), dayfirst=True)
df = df.drop(['FECHA'], 1)

df['MES'] = df['FECHAN'].dt.month
df['AÑO'] = df['FECHAN'].dt.year
```

Los 16 índices seleccionados se presentan a continuación:

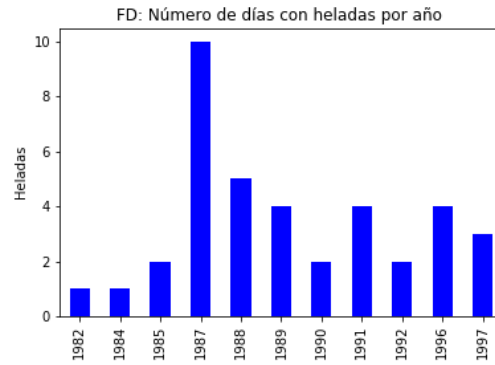
2.1. FD: Número de días con heladas por año ($T_{min} < 0^{\circ}C$)

Para calcular este índice se utiliza la función de Python *groupby* y de la función *count*, como se ejemplifica a continuación:

```
FD=pd.DataFrame( df.loc[df['TMIN']<0] )
FD=pd.DataFrame( FD.groupby('AÑO').count() )
FD_df = FD.filter(['TMIN'],axis=1)
FD_df['HELADAS'] = FD_df['TMIN']
```

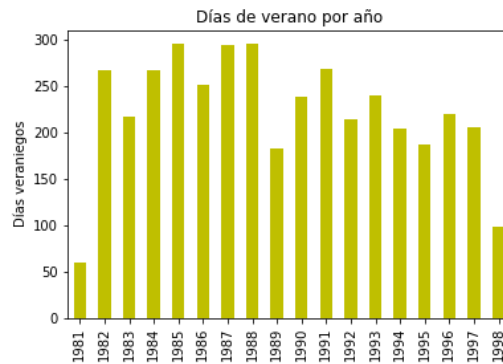
```
FD_df = FD_df.drop(['TMIN'],1)
FD_df= FD_df.reset_index()
```

La gráfica generada es la siguiente:



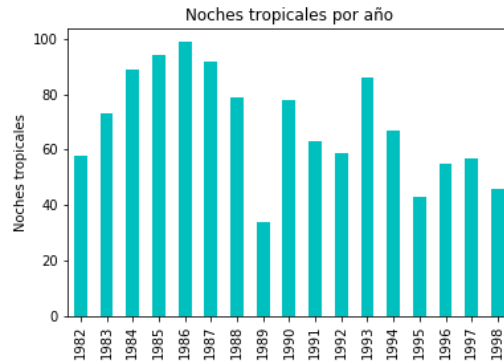
2.2. SU: Número de días de verano por año ($T_{max} > 25^{\circ}C$)

Este índice se calcula de manera análoga al anterior, considerando ahora la condición de que $T_{max} > 25^{\circ}C$. La gráfica producida se muestra a continuación:



2.3. TR: Número de noches tropicales por año ($T_{min} > 20^{\circ}C$)

De nuevo, el cálculo es análogo. La gráfica que se obtiene de este índice es:

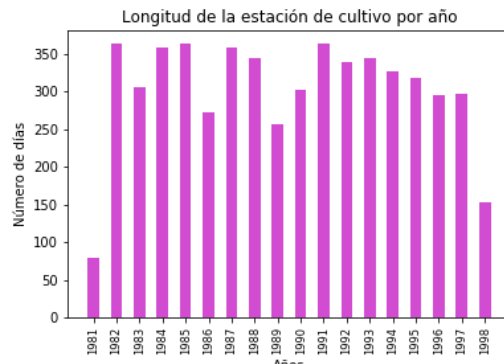


2.4. GSL: Longitud de la estación de cultivo por año (Periodo entre los primeros 6 días seguidos del año con $T_{prom} > 5^{\circ}C$, y los últimos 6 días seguidos del año con $T_{prom} < 5^{\circ}C$)

Primero se crea una columna con la temperatura promedio:

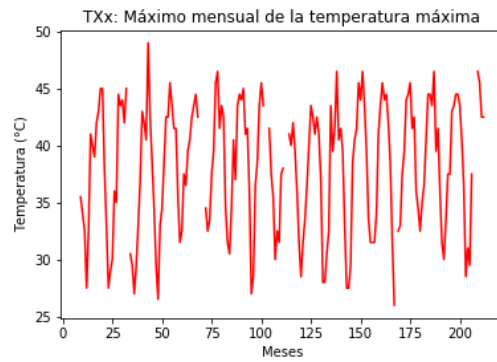
```
df['TPROM'] = (df.TMAX + df.TMIN)/2
```

Se realiza además un ciclo iterativo para los días que cumplan que la temperatura promedio es mayor a $5^{\circ}C$, y para los primeros seis días consecutivos que cumplen la misma condición. Luego se utiliza otro contador que cuente los días donde la temperatura promedio es menor a $5^{\circ}C$, así como los primeros seis días consecutivos en donde se cumple lo anterior. Llamamos a estos días como los "últimos días" que son los últimos días de la Temporada de Cultivo. Con esto listo se calcula el GSL y la gráfica producida es la siguiente:



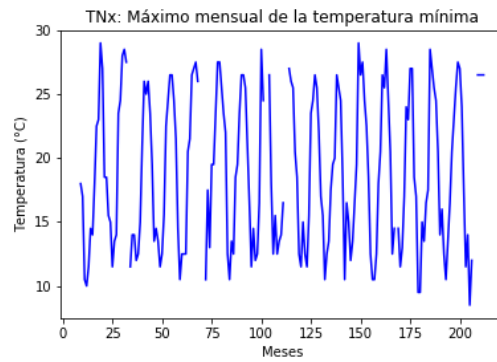
2.5. TXx: La máxima mensual de la temperatura máxima.

Para realizar los cálculos se hacen ciclos para separar las variables por mes y por año. Aquí se hace uso de la función *max()* y *append* de Python. La gráfica de la evolución temporal de TXx se muestra a continuación:



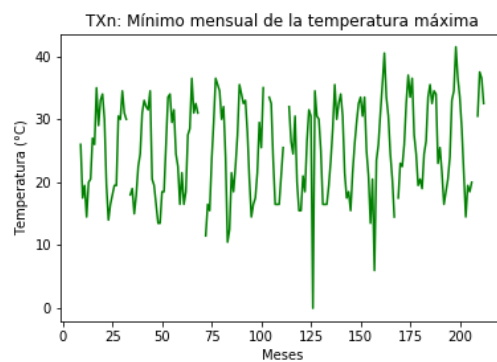
2.6. TNx. La máxima mensual de la temperatura mínima.

Análogamente al índice anterior:



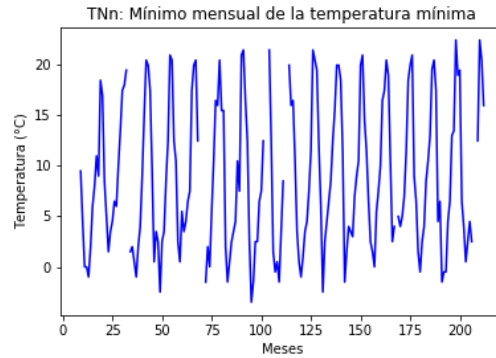
2.7. TXn: El mínimo mensual de la temperatura máxima.

De la misma manera que el índice anterior, pero ahora usando la función *min*, se calcula TXn y se visualiza en la siguiente gráfica:



2.8. TNn: El mínimo mensual de la temperatura mínima.

Análogamente al índice anterior:

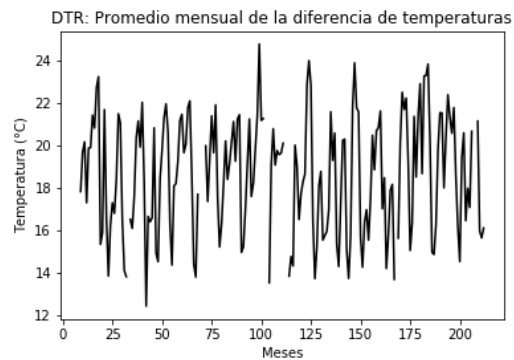


2.9. DTR: El promedio mensual de la diferencia de temperaturas máxima y mínima.

Se crea una nueva columna con la diferencia diaria entre la temperatura máxima y mínima:

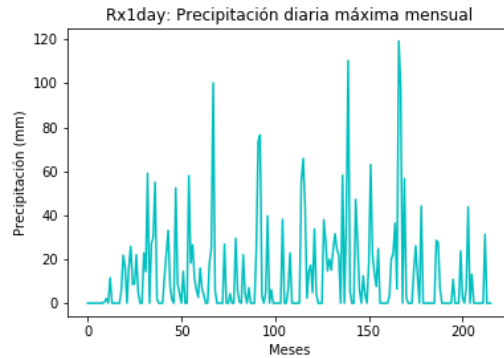
```
df['dif_T']=(df.TMAX-df.TMIN)
```

para luego tomar el promedio mensual usando la función *mean()*. Los resultados se pueden visualizar a continuación:



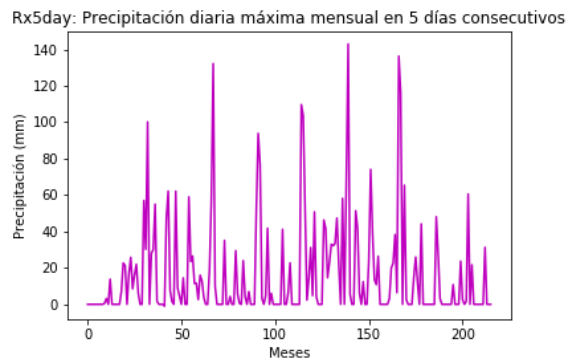
2.10. Rx1day: Precipitación diaria máxima mensual en 1 día.

Para realizar este cálculo se utiliza la función *idxmax()*, haciendo ciclos para separar en meses y años. La gráfica se muestra a continuación:



2.11. Rx5day: Precipitación diaria máxima mensual en 5 días consecutivos.

Aquí se trabaja de manera similar al índice calculado antes, pero con la diferencia de incluir un ciclo iterativo para tomar en cuenta la condición de los 5 días consecutivos. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica:

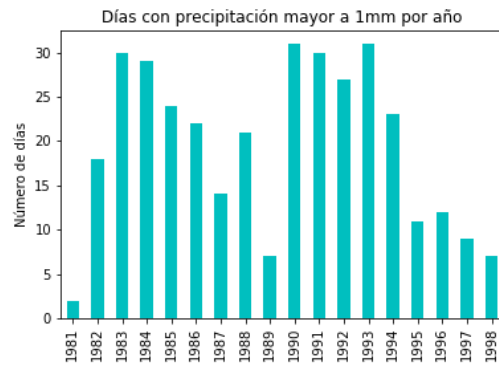


2.12. SDII: Número de días en un año con precipitación mayor igual a 1mm.

Para realizar éste cálculo se utilizan los mismos métodos que en las secciones 2.1-2.3, es decir, se utilizan nuevamente las funciones *groupby* y *count*, así como *reset_index*:

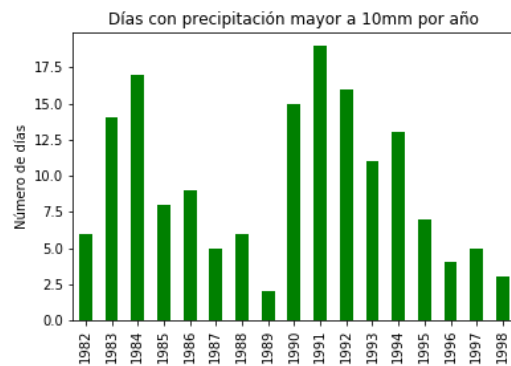
```
SDII=pd.DataFrame( df.loc[df['PRECIP'] >= 1 ] )
SDII=pd.DataFrame( SDII.groupby('AÑO').count() )
SDII_df = SDII.filter(['PRECIP'],axis=1)

SDII_df['dias_precip'] = SDII_df['PRECIP']
SDII_df = SDII_df.drop(['PRECIP'],1)
SDII_df= SDII_df.reset_index()
```



2.13. R10mm: Número de días en el año con precipitación diaria mayor igual a 10 mm.

De manera análoga a la sección 2.12., obtenemos:



2.14. R20mm: Número de días en el año con precipitación diaria mayor igual a 20mm.

De la misma manera que los índices precedentes, visualizamos:



2.15. CDD: Número de días consecutivos secos, sin precipitación o precipitación menor a 1mm.

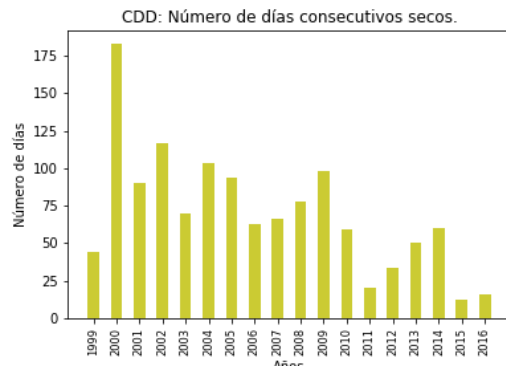
Para este índice se realiza un ciclo iterativo que cuenta el número de días consecutivos con la condición deseada, de la siguiente manera:

```
days = 0
CDD = []
CDD_año = []

inicial=df['AÑO'][0]
num_años=df['AÑO'].nunique()

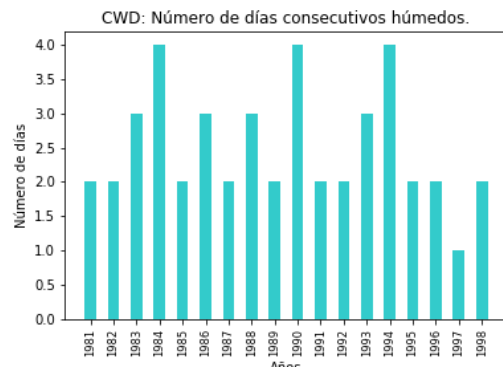
for i in range(0,num_años):
    año_df = df[df['AÑO']==inicial]
    año_df = año_df.reset_index()
    for k in range(0,len(año_df)):
        if(año_df['PRECIP'][k]<1):
            days = days +1
        else:
            CDD_año.append(days)
            days=0
    CDD_max=max(CDD_año)
    CDD_año = []
    CDD.append(CDD_max)
    inicial=inicial+1
```

La visualización obtenida es la siguiente:



2.16. CWD: Número de días consecutivos húmedos, con precipitación igual o mayor a 1mm.

Aquí se trabaja de manera análoga al índice precedente. La gráfica de barras que se obtiene se muestra enseguida:



3. Conclusión

Con el análisis de estos índices es posible observar en Hermosillo una tendencia hacia cada vez menos precipitaciones, así como un muy ligero aumento de las temperaturas. Esto podría atribuirse al Cambio Climático, pero también es importante tomar en cuenta en el estudio la disponibilidad de los datos, pues existen periodos sin mediciones registradas, lo que afecta la calidad del análisis realizado. Por supuesto, estos efectos pueden estudiarse de una mejor manera al complementarse con datos de estaciones cercanas, y realizando estudios a escalas cada vez más grandes.