



UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Física Computacional I

Actividad 3 **Sondeos metereológicos de la atmósfera**
Estudiante Jessica Isamar Uriarte García
Docente Carlos Lizárraga Celaya
Fecha 14 de febrero del 2018

Resumen

En esta actividad iniciamos con el uso del lenguaje de programación Python apoyado con el entorno de programación Jupyter Notebook. Jupyter Notebook se ha convertido en el entorno de programación para trabajar en el análisis de datos tanto en Python como en R. Utilizamos los datos de sondeo de la Universidad de Wyoming en EEUU.

Índice

| | |
|---------------------------|---|
| 1. Introducción | 2 |
| 2. Fundamentos | 2 |
| 3. Análisis de datos | 2 |
| 3.1. Resultados | 4 |
| 4. Conclusión | 6 |
| 5. Bibliografía | 7 |
| 6. Apéndice | 7 |

1. Introducción

El clima es la estadística del tiempo atmosférico en el lapso de mas o menos 30 años. Mientras más datos tengamos del ambiente en el que vivimos más vamos a poder comprender sus tendencias, estabilidad y propiedades. Por fortuna contamos con las herramientas necesarias para marcar el valor de las variables significativas a diario y acumular suficiente información del lugar observado. Acumulando suficientes datos a lo largo de las decadas tendremos suficiente información para notar patrones y, si es posible, predecir el tiempo futuro.

2. Fundamentos

Radiosondas



La radiosonda es una caja pequeña que carga instrumentos para medir el estado de tiempo y un radio para transmitir la información a la superficie. Los instrumentos incluyen un termistor afuera de la caja para medir la temperatura del aire, una placa cubierta de carbón con corriente eléctrica para medir la humedad en el aire, un barómetro y algunos miden la rapidéz del viento. Éstas cajas son elevadas mediante un globo grande de helio o hidrógeno que eventualmente llega a reventar por la baja presión a alturas grandes.

Como se exploran verticalmente las propiedades físicas y el estado de la atmósfera durante el día, éstas son usadas para validar y aportar modelos de pronóstico numéricos del estado del tiempo. Éstos datos también pueden ser obtenidos mediante satélites meteorológicos. Con los datos, es posible dibujar diagramas Stüve, que son útiles para interpretar fenómenos tales como las inversiones térmicas. Las líneas en los ejes o diagonales representan datos isotérmicos, isobáricos e isocóricos. Conforme una parcela de aire sufre un proceso, es posible graficar su historia en un diagrama termodinámico. Un proceso reversible aparecerá como una curva cerrada, mientras que un proceso irreversible, será una curva abierta. Los diagramas termodinámicos son útiles no solo para representar la variación vertical de los parámetros, sino también para representar algunas propiedades hidrostáticas y de estabilidad.

En general, en los países más desarrollados, se hacen 4 observaciones al día (03, 09, 15 y 21 hora Z, referido al meridiano de Greenwich).

3. Análisis de datos

Tomé datos de sondeos atmosféricos de la Universidad de Wyoming en la estación 72274 de la ciudad de Tucson, Arizona y trabajé con datos de presión, altura, temperatura, temperatura de rocío, humedad relativa y velocidad de viento. Los datos que me interesaron fueron del 22 de Junio y 22 de Diciembre del 2017, ya que uno es el día más corto y el otro el día más largo. Copié y pegué la tabla de datos en el editor de textos (emacs) para borrar las primeras cuatro líneas y eliminar datos incompletos que impidan darle sentido a la estrucutra de *data frame*.

72274 TUS Tucson Observations at 12Z 22 Jun 2017

| PRES | HGHT | TEMP | DWPT | RELH | MIXR | DRCT | SKNT | THTA | THTE | THTV |
|--------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| hPa | m | C | C | % | g/kg | deg | knot | K | K | K |
| 1000.0 | 9 | | | | | | | | | |
| 925.0 | 731 | | | | | | | | | |
| 923.0 | 751 | 31.6 | 11.6 | 29 | 9.38 | 170 | 3 | 311.8 | 341.1 | 313.6 |
| 909.0 | 888 | 30.6 | 14.6 | 38 | 11.62 | 204 | 8 | 312.1 | 348.3 | 314.3 |
| 906.4 | 914 | 30.8 | 13.8 | 36 | 11.07 | 210 | 9 | 312.6 | 347.0 | 314.6 |
| 895.0 | 1027 | 31.4 | 10.4 | 27 | 8.92 | 262 | 8 | 314.4 | 342.5 | 316.1 |
| 876.0 | 1219 | 30.4 | 8.3 | 25 | 7.89 | 350 | 5 | 315.3 | 340.4 | 316.8 |
| 863.0 | 1352 | 29.8 | 6.8 | 24 | 7.23 | 338 | 4 | 316.0 | 339.1 | 317.4 |
| 850.0 | 1487 | 28.8 | 6.8 | 25 | 7.34 | 325 | 3 | 316.3 | 339.8 | 317.7 |
| 817.7 | 1829 | 26.2 | 5.9 | 27 | 7.18 | 280 | 6 | 317.1 | 340.1 | 318.4 |
| 812.0 | 1880 | 25.0 | 5.0 | 20 | 7.16 | 200 | 7 | 317.2 | 340.2 | 318.5 |

Figura 1: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

Imprimimos el siguiente INPUT para obtener una tabla ya comprensible y más fácil de manejar.

```
dfJ.head()
```

Out[4]:

| | PRES | HGHT | TEMP | DWPT | RELH | MIXR | DRCT | SKNT | THTA | THTE | THTV |
|---|-------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 0 | 923.0 | 751 | 31.6 | 11.6 | 29 | 9.38 | 170 | 3 | 311.8 | 341.1 | 313.6 |
| 1 | 909.0 | 888 | 30.6 | 14.6 | 38 | 11.62 | 204 | 8 | 312.1 | 348.3 | 314.3 |
| 2 | 906.4 | 914 | 30.8 | 13.8 | 36 | 11.07 | 210 | 9 | 312.6 | 347.0 | 314.6 |
| 3 | 895.0 | 1027 | 31.4 | 10.4 | 27 | 8.92 | 262 | 8 | 314.4 | 342.5 | 316.1 |
| 4 | 876.0 | 1219 | 30.4 | 8.3 | 25 | 7.89 | 350 | 5 | 315.3 | 340.4 | 316.8 |

Para asegurarme que la limpia de datos en emacs fue exitosa utilizando la siguiente función DATAFRAME.DTYPES nos evitamos problemas futuros al correr la gráfica codificada.

```
dfJ.dtypes
```

Out[6]:

```
PRES    float64
HGHT     int64
TEMP    float64
DWPT    float64
RELH     int64
MIXR    float64
DRCT     int64
SKNT     int64
THTA    float64
THTE    float64
THTV    float64
dtype: object
```

Con el siguiente algoritmo creamos una gráfica titulada PRESIÓN VS. ALTURA y etiqueto los ejes x y y . Declaro la x como presión y y como la altura.

```
plt.title('Presión vs. Altura 22 de Junio')
plt.ylabel('Altura (m)')
plt.xlabel('Presión (hPa)')
```

```
plt.grid(True)
x=dfJ["PRES"]
y=dfJ["HGHT"]
plt.plot(x,y)
plt.show()
```

3.1. Resultados

Grafiqué algunas variables como la presión y temperatura como función de la altura para los dos solsticios del año 2017. En varios resultados la diferencia entre las gráficas parecen ser mínimas, las figuras o curvas que agarran las líneas son similares pero si nos fijamos los parametros cambian como en el caso de las temperaturas y temperaturas de rocío.

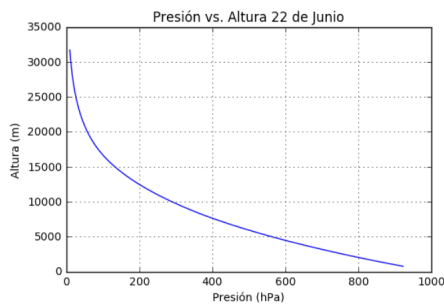


Figura 2: Solsticio del 22 junio del 2017.

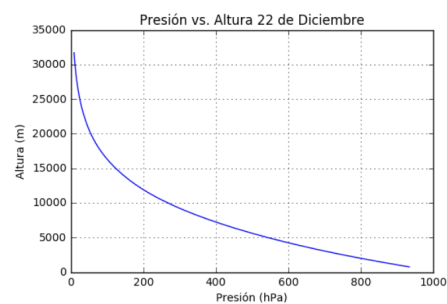


Figura 3: Solsticio del 22 de diciembre del 2017

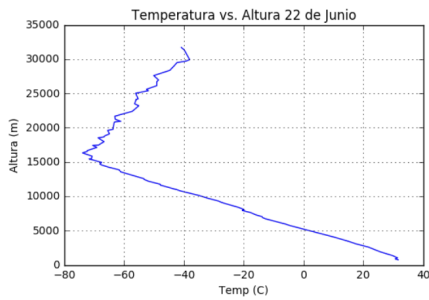


Figura 4: La temperatura mínima alrededor de los 16 km supera los 70° bajo cero y llega hasta 30° C en la superficie.

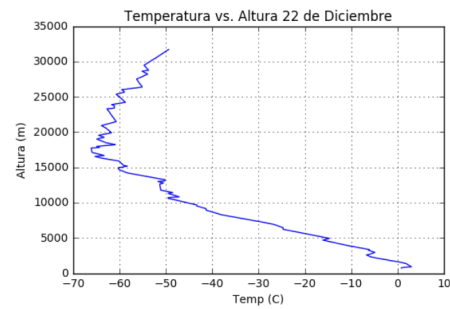


Figura 5: La temperatura mínima a las 16 km es alrededor 10° más que en junio y en la superficie la temperatura es alrededor de 27° menor que en junio.

En las siguientes dos gráficas, la línea verde es la temperatura de rocío, la temperatura más baja a la que llega a condensarse el vapor de agua contenido en el aire, y la línea azul es la temperatura promedio en unidades de °C.

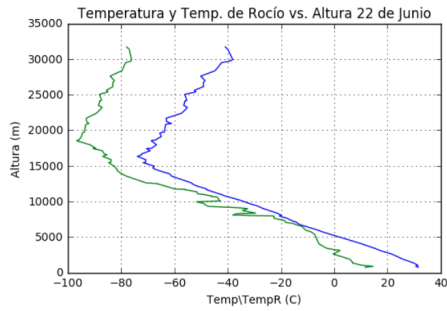


Figura 6: A 10 km de altura la temperatura de rocío oscila entre los -50 y -40°C. Llega a su temperatura mínima alrededor de los 20 km e inmediatamente vuelve a subir la temperatura hasta llegar a 30 km de altura.

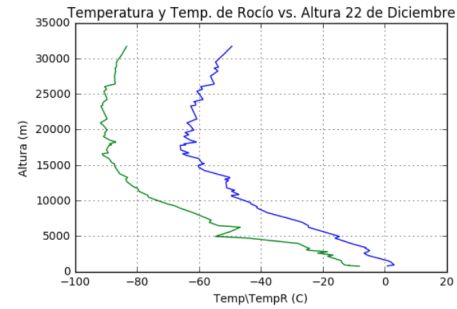


Figura 7: A 10 km de altura la temperatura ya está por llegar a los -80°, y entre los 15-30 km la temperatura se mantiene cerca de -90°C.

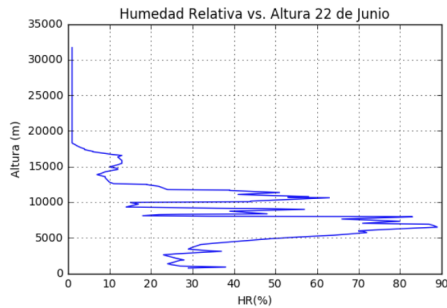


Figura 8: Hay mucho vapor para la temperatura a la que se llega a sentir en la superficie, esto se debe a las altas temperaturas y alta precipitación. Junio es temporada de lluvias para éste lado desértico en el desierto de Arizona/Sonora.

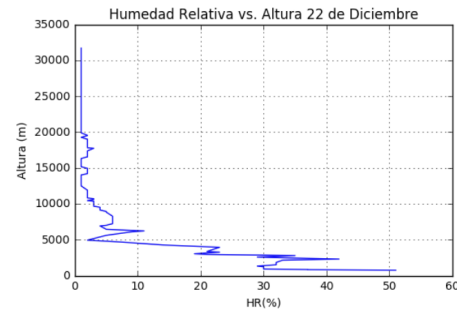


Figura 9: Sin tanto calor, hay menos humedad relativa, no supera el 50 % después de 10 km.

Aquí la velocidad del viento fue anotada en *nudos*, una milla náutica por hora, la unidad de longitud empleada en una navegación marítima y aérea.

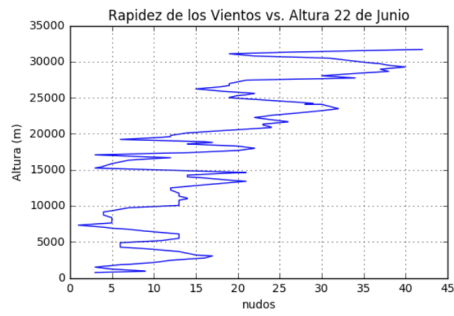


Figura 10: La velocidad no pasa los 18 nudos en los primeros 10 kilómetros del suelo y es mayor hasta los 30 km de altura.

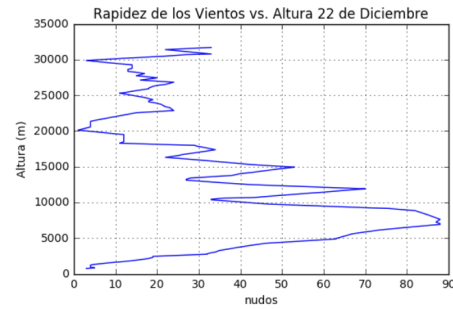


Figura 11: La velocidad es mayor antes de 10 km de altura y va bajando hasta los 30 nudos a los 30 km.

4. Conclusión

Los datos coinciden con la información que ya sabemos del día más corto y más largo del año. En junio estamos en verano, las temperaturas en Tucson llegan entre 30 y 40°, mientras que en diciembre no pasa de los 10°. Las temperaturas extremas en el solsticio se deben también al tipo de bioma (desierto) donde tiene reputación de poseer escasas precipitaciones.

5. Bibliografía

1. C. Donald Ahrens. (—). Essentials of Meteorology. —: Tercera Edición.
2. Wikipedia. (—). Solsticio. 2018, de Wikipedia Sitio web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Solsticio>
3. Wikipedia. (—). Trópico de Cancer. 2018, de Wikipedia Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%B3pico_de_C%C3%A1ncer
4. Wikipedia. (—). Milla náutica. 2018, de Wikipedia Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Milla_n%C3%A1utica
5. Schwartz, B.E., and M. Govett. (1992). .^A hydrostatically consistent North American Radiosonde Data Base at the forecast Systems Laboratory, 1946-present.”. —, de NOAA Technical Memorandum ERL FSL-4. Sitio web: http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/observacion/radiosondaxe/radiosondaxe_es.pdf
6. <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

6. Apéndice

- ¿Cuál es tu opinión general de esta actividad?
Fue sencilla después de 'maquillar' los datos en emacs.
- ¿Qué fue lo que más te agradó? ¿Lo que menos te agradó?
Es curioso comparar mediante gráficas las condiciones físicas en la atmósfera durante los solsticios. Para nosotros es obvio, pero que los datos correspondan es un alivio.
- ¿Que consideras que aprendiste en esta actividad?
En Python aprendí a definir mis variables para graficar (x,y).
- ¿Qué le faltó? ¿O le sobró?
Fue bastante completa la actividad. Me quedé con ganas de juntar las temperaturas del solsticio de junio y diciembre en una sola gráfica pero después lo buscaré con más tiempo.
- ¿Que mejoras sugieres a la actividad?
Tal vez introducir otro tipo de gráfica, aún no me quito la espinita de querer hacer una rosa de los vientos para graficar la dirección de vientos, aunque no creo que sea muy útil para análisis de datos.