



UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

FÍSICA COMPUTACIONAL I

El ciclo de actividad magnética solar. Evaluación 2

Martinez López Lizbeth Vanessa

Profesor del curso
Dr. Carlos Lizárraga Celaya

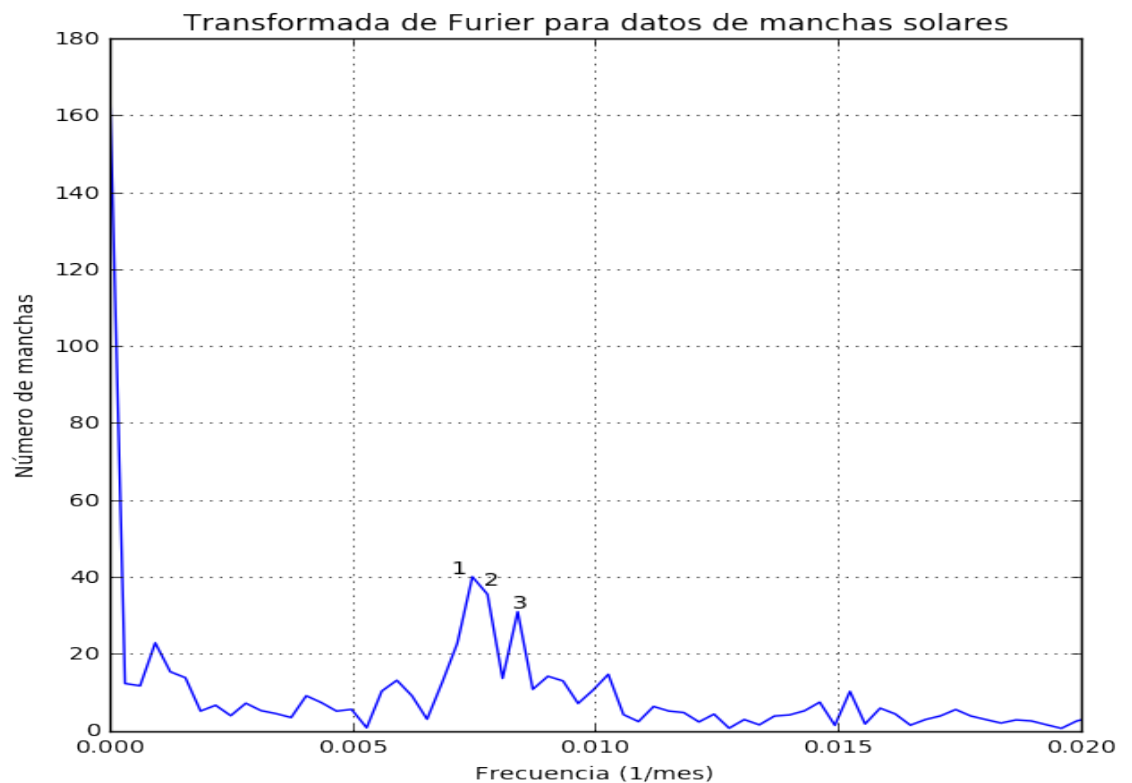
26 Abril del 2017

Resumen

Para la evaluación se realizó una transformada discreta de furier para el archivo de datos que contiene el promedio del número de manchas solares por mes, proporcionado por la nasa y encontrar los modos que cumplieran con la frecuencia que se obtiene en un período de 11 años o bien 132 meses.

Respuesta a las preguntas

1. De los datos proporcionados, utiliza una transformada discreta de Fourier, para encontrar la frecuencia del ciclo principal. Muestra una gráfica con los principales modos encontrados.



Procedimiento para obtener la transformada de Furier

En la actividad de evaluación se menciona que el ciclo solar o ciclo de actividad magnética solar es regular con un periodo principal de 11 años aproximadamente, con esto tenemos que la frecuencia en 1/año es 0.09091 aproximadamente y en 1/mes es 0.007576 aproximadamente. Para el caso de esta actividad, utilicé la columna de mes y la de número de manchas.

Para comenzar, descargué el archivo proporcionado por la nasa y con Emacs hice un archivo separado por comas, de esta manera sería más fácil leerlo con pandas. Ya con el dato preparado, en Python importé las bibliotecas necesarios e hice lectura del archivo para iniciar con la graficación. El archivo contenía una columna que no me servía, y por ello utilicé el comando `del df['Unnamed: 6']` para eliminarla.

Con el siguiente código, verifiqué si había presencia de celdas vacías en las columnas:

```
df.apply(lambda x: sum(x.isnull()), axis=0)
```

Al ver que no había renglones donde no hubiera datos, continué con la graficación. Vi que el número de datos en mi archivo es 3213 y empleé el siguiente código para realizar la gráfica de transformada de furier:

```
from scipy.fftpack import fft, fftfreq, fftshift

# number of signal points
N = 3213

# sample spacing
T = 1

x = df['Mes']
y = df['No. manchas']
yf = fft(y)
```

```

xf = fftfreq(N, T)
xf = fftshift(xf)
yplot = fftshift(yf)
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot(xf, 2.0/N * np.abs(yplot))
plt.xlim(0, 0.03)
fig=plt.gcf()
fig.set_size_inches(7,7)
plt.title('Transformada de Furier para datos de manchas solares')

plt.xlabel("Frecuencia (1/mes)")
plt.ylabel("Número de manchas")

plt.grid()
plt.show()

```

Esto me permitió graficar el número de manchas en el eje y y la frecuencia en el eje x, N es el número de datos y T el 'periodo' o bien, la separación entre los datos. Para poner las etiquetas de los modos encontrados, primero busqué los que tendrían una frecuencia similar a la del periodo principal, para ello usé lo siguiente:

```

print(np.where(a[:,>15]))
b= a[a[:,>15]]
b

```

Con esto encontré los picos cuya amplitud superara el valor de 15, pues a simple vista vi que los picos que me interesaban analizar eran esos. Seleccionó los modos que estaban en un rango cercano a 0.007 de frecuencia. Los modos que cumplían con eso eran 23,24 y 25

```
#Número de manchas
A1= 2*np.absolute(yf[23,]/N)
A2= 2*np.absolute(yf[24,]/N)
A3= 2*np.absolute(yf[25,]/N)
```

```
#Frecuencia
f1= xf[int(N/2 +23),]
f2= xf[int(N/2 +24),]
f3= xf[int(N/2 +25),]
```

```
#Periodo
p1= 1/f1
p2= 1/f2
p3= 1/f3
```

Con esta parte de código hice las operaciones necesarias para obtener las amplitudes, frecuencias y períodos, para de esta manera verificar que efectivamente tenían una frecuencia cercana a 0.007 y un período cercano a 11 años. Ya con los modos ubicados, volví a graficar etiquetando. Utilicé el mismo código para graficar, pero agregando lo siguiente:

```
plt.text(0.007,41,"1")
plt.text(0.0077,38,"2")
plt.text(.0083,32,"3")
```

2. **¿Encuentras un solo ciclo principal o un conjunto de ciclos con frecuencia cercana? ¿Cuál sería el promedio del conjunto de frecuencias?** Un conjunto de ciclos con frecuencia cercana, el promedio del conjunto de frecuencias es: 0.00746965452848 1/mes.

3. **¿Que otros ciclos relevantes encuentras? Proporciona una tabla con las amplitudes de los ciclos.**

Cuadro 1: Otros ciclos y sus amplitudes

Otros modos	Frecuencia (1/mes)	Amplitud
1	0.00093370681606	22.7991836131
2	0.00124494242141	15.2828121366
3	0.00155617802677	13.7359051105
4	0.00591347650171	13.0648949851
5	0.00809212573918	13.5629086055
6	0.00840336134454	30.9080378809
7	0.00902583255524	14.1215419264

4. **Lo que han encontrado hasta ahora son ciertas regularidades, incluso hay pronósticos de un rango para el número de manchas solares. ¿Cómo crees que es posible predecir el número de manchas?** Con un análisis de transformada de furier y haciendo lo de la actividad 7, es decir reconstruir la gráfica para el promedio mensual de las manchas mensuales, usando funciones de senos y cosenos, podemos observar el error relativo y así determinar que tan buena es la aproximación o predicción del número de manchas.