



ROSAS DE VIENTO CON EL PAQUETE OPENAIR

Sergio Ramos Herrera

UJAT

sergiorhe@hotmail.com

El paquete *openair* es un paquete para el tratamiento y análisis de datos de calidad del aire y parámetros meteorológicos que funciona en R. En este tutorial se describe el procedimiento para obtener una *rosa de viento* a partir de una base de datos meteorológicos horarios.

Paso 1. Cargar a la sesión de trabajo el paquete *openair*.

Si *openair* ya está instalado en R, el paquete debe cargarse a la sesión de trabajo en R con la función *library* del siguiente modo:

```
> library(openair)
```

Paso 2. Importar la base de datos a R

La base de datos para este tutorial contiene dirección del viento ($^{\circ}$), velocidad del viento (Km/h), temperatura ($^{\circ}$ C), humedad relativa (%), presión barométrica (mb), y radiación solar (W/m^2) de la estación Paraíso del estado de Tabasco, durante el periodo del 2 de enero al 30 de junio de 2015. Los datos se obtuvieron de la página web <http://smn.cna.gob.mx/emas/> que administra el Servicio Meteorológico nacional y corresponden a valores horarios. Las primeras filas de esta base de datos se muestran en la tabla I. En *openair* los nombres del campo de fechas, dirección del viento y velocidad del viento deben ser identificados con los nombres: *date*, *wd* y *ws*; por default. Una forma sencilla es que desde Excel estos campos tengas estas identificaciones.

Tabla I. Datos muestra de la estación meteorológica de Paraíso Tabasco.

date	wd	DIRR	ws	VELR	TEMP	HR	PB	PREC	RadSol
02/01/15 18:00	124	115	17.77	34.9	28.8	65	1013.2	0	763.8
02/01/15 19:00	127	125	16.03	33.8	29.4	64	1011.9	0	640.8
02/01/15 20:00	129	131	13.09	23.4	29.9	62	1011.1	0	509.3
02/01/15 21:00	160	153	7.58	16.2	30.3	62	1011	0	412
02/01/15 22:00	115	101	8.5	21.6	29.6	62	1010.9	0	115.2
02/01/15 23:00	107	105	8.54	20.9	28.1	68	1011.1	0	22.7
03/01/15 00:00	97	104	7.25	13.7	26.9	73	1011.3	0	0
03/01/15 01:00	99	102	7.56	13.7	26.3	76	1011.9	0	0
03/01/15 02:00	96	92	7.52	18.7	25.7	79	1012	0	0
03/01/15 03:00	97	87	4.77	12.6	24.9	82	1012.2	0	0
03/01/15 04:00	97	105	7.43	17.6	24.6	83	1012.2	0	0
03/01/15 05:00	97	122	6.55	13.3	24	86	1012.2	0	0
03/01/15 06:00	95	101	8.87	17.3	23.4	91	1011.8	0	0
03/01/15 07:00	124	121	13.67	24.8	23.8	90	1011.4	0	0
03/01/15 08:00	123	132	14.93	26.3	23.6	91	1011.3	0	0
03/01/15 09:00	122	128	12.91	24.1	23.2	92	1011.1	0	0
03/01/15 10:00	155	162	10.36	19.4	22.7	94	1011.6	0	0

Para importar la base de datos a R puede simplemente copiar desde Excel los datos (al portapapeles) y ya en R usar el comando `read.delim` para guardar los datos en la variable o estructura de datos `D`. Con la función `head(D)` puede ver las primeras seis filas de esta base de datos (Figura 1).

```
> D=read.delim("clipboard")
> head(D)
```

	date	wd	ws	T	HR	PB	Prec	RS	CO	PM10	SO2	NO2
1	02/01/201518:00	124	17.8	28.8	65	1013.2	0	763.8	5.0	85.4	0.020	0.1
2	02/01/201519:00	127	16.0	29.4	64	1011.9	0	640.8	5.7	60.8	0.111	0.0
3	02/01/201520:00	129	13.1	29.9	62	1011.1	0	509.3	7.7	39.9	0.062	0.2
4	02/01/201521:00	160	7.6	30.3	62	1011.0	0	412.0	7.0	59.7	0.052	0.1
5	02/01/201522:00	115	8.5	29.6	62	1010.9	0	115.2	2.3	41.3	0.104	0.3
6	02/01/201523:00	107	8.5	28.1	68	1011.1	0	22.7	10.4	70.2	0.115	0.2

Figura 1. Base de datos en R

Paso 3. Realizar conversiones si es necesario

Cómo originalmente la velocidad del viento está Km/h es conveniente convertirla a m/s. La sintaxis `D$ws` apunta por así decirlo a todos los datos que están en el campo de velocidad del viento. El factor `1000/3600` es para la conversión a m/s. Con `head(D)` puede ver que se ha realizado la conversión en el campo `ws` (Figura 2).

```
> D$ws=D$ws*(1000/3600)
> head(D)
```

	date	wd	ws	T	HR	PB	Prec	RS	CO	PM10	SO2	NO2
1	02/01/201518:00	124	4.944444	28.8	65	1013.2	0	763.8	5.0	85.4	0.020	0.1
2	02/01/201519:00	127	4.444444	29.4	64	1011.9	0	640.8	5.7	60.8	0.111	0.0
3	02/01/201520:00	129	3.638889	29.9	62	1011.1	0	509.3	7.7	39.9	0.062	0.2
4	02/01/201521:00	160	2.111111	30.3	62	1011.0	0	412.0	7.0	59.7	0.052	0.1
5	02/01/201522:00	115	2.361111	29.6	62	1010.9	0	115.2	2.3	41.3	0.104	0.3
6	02/01/201523:00	107	2.361111	28.1	68	1011.1	0	22.7	10.4	70.2	0.115	0.2

Figura 2. Base de datos con viento en m/s.

Paso 4. Renombrar campos si es necesario.

Si los campos que contienen la fecha, la dirección y velocidad del viento tienen un nombre diferente a `date`, `wd` y `ws` en la base de datos que se importa a R, con la función `names` puede cambiarlos. Por ejemplo, si `VV` denota la velocidad del viento y está en la cuarta columna de `D`, la instrucción siguiente renombra la variable como `ws`.

```
> names(D)[4]="ws"
```

Paso 5. Dar formato al campo de fechas.

Antes de construir la rosa de vientos debe darse formato a la fecha (o campo `date`) con la función `as.POSIXct`. Recuerde que con la función `head(D)` puede ver el efecto en el campo fechas o `date` (Figura 3).

```
> D$date=as.POSIXct(strptime(D$date, format="%d/%m/%Y%H:%M", "UTC"))
```

	date	wd	ws	T	HR	PB	Prec	RS	CO	PM10	SO2	NO2
1	2015-01-02 18:00:00	124	4.936111	28.8	65	1013.2	0	763.8	5.0	85.4	0.0198	0.1
2	2015-01-02 19:00:00	127	4.452778	29.4	64	1011.9	0	640.8	5.7	60.8	0.1108	0.0
3	2015-01-02 20:00:00	129	3.636111	29.9	62	1011.1	0	509.3	7.7	39.9	0.0615	0.2
4	2015-01-02 21:00:00	160	2.105556	30.3	62	1011.0	0	412.0	7.0	59.7	0.0521	0.1
5	2015-01-02 22:00:00	115	2.361111	29.6	62	1010.9	0	115.2	2.3	41.3	0.1037	0.3
6	2015-01-02 23:00:00	107	2.372222	28.1	68	1011.1	0	22.7	10.4	70.2	0.1146	0.2

Figura 3. El campo de fecha tratado.

Paso 6. Pedir la rosa de vientos.

La rosa de vientos se pide con la función *windRose*. La estructura básica de la función *windRose* es: *windRose(Datos, type="default", breaks=4, angle=30)*. *Datos* se refiere a la base de datos para graficar; en este caso D. El argumento *type*, permite construir una rosa de vientos por año (*type="year"*), o meses del año (*type="month"*), o día de la semana (*type="weekday"*), o para cada hora del día de 0 a 23 (*type="hour"*) o por estaciones del año (*type="season"*). Si *type* no se especifica se construye por default la rosa de vientos para los datos completos. El argumento *breaks = 4* genera los intervalos de velocidad del viento 0,2, 4, 6, 8 m/s. El argumento *angle=30* genera 12 direcciones del viento: N, NNE, ENE, E, ESE, SSE, S, SSW, WSW, W, WNW y NNW. Los valores de estos parámetros, que están predefinidos, pueden modificarse a conveniencia del usuario. Si no se predefine ningún parámetro de la función *windRose*, la rosa de vientos se pide de la siguiente manera (Figura 4):

> windRose(D)

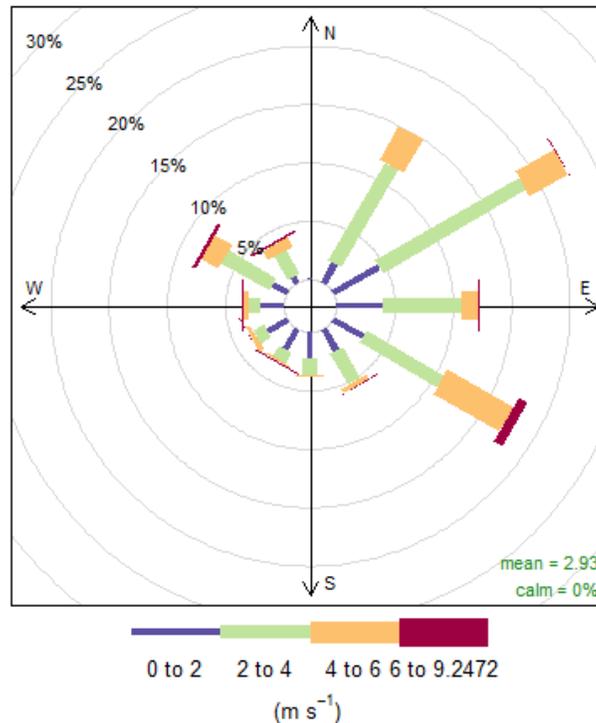


Figura 4. Rosa de vientos de Paraíso.

Con esta instrucción se pide la rosa de vientos para cada mes contenido en el periodo de estudio (Figura 5).
 > windRose(D, type="month")

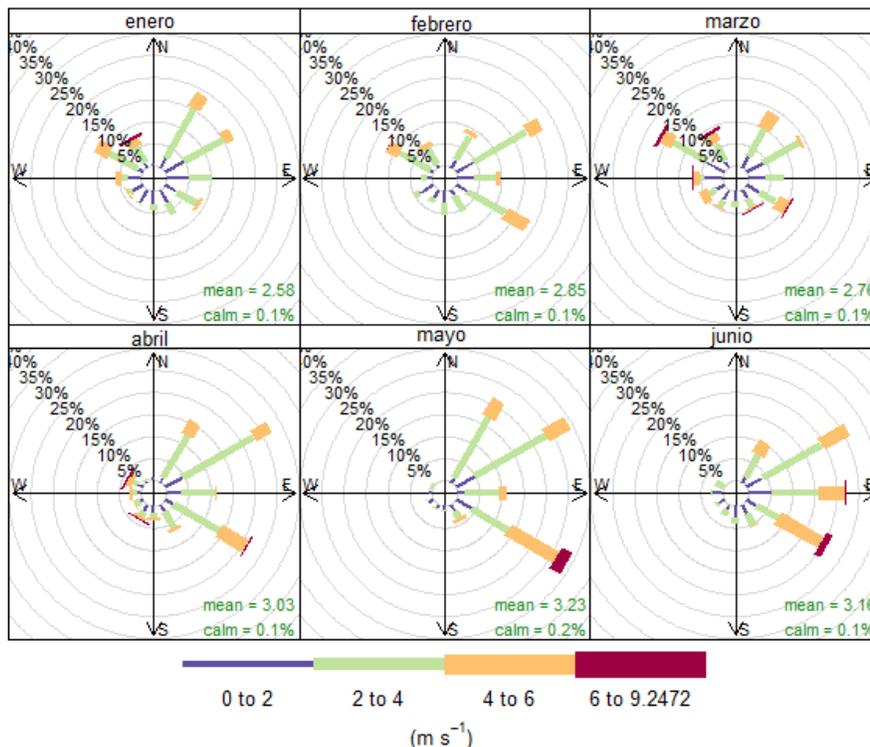


Figura 5. Rosa de vientos por meses dentro del periodo de estudio.

Con la función *selectByDate* se selecciono un subconjunto de datos que incluye solo los datos de las 03 h a las 06 h, para ver la rosa de vientos en la mañana. La función *selectByDate* admite argumentos para indicar la fecha de inicio y final del rango de datos que se desea seleccionar de la base de datos original (Figura 6).

```
> Dnew=selectByDate(D, hour=3:6)
> windRose(Dnew)
```

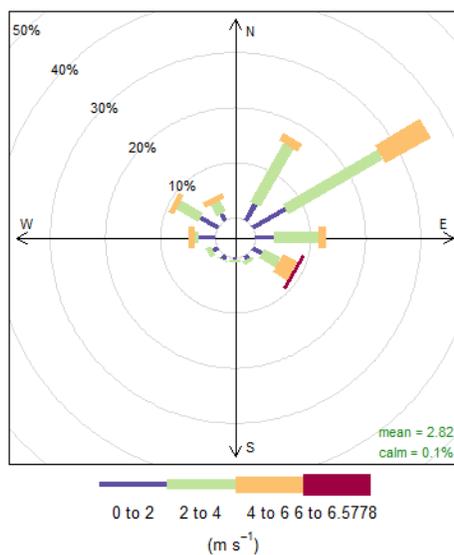


Figura 6. Rosa de vientos de las 03:00 h a las 06:00 h.