

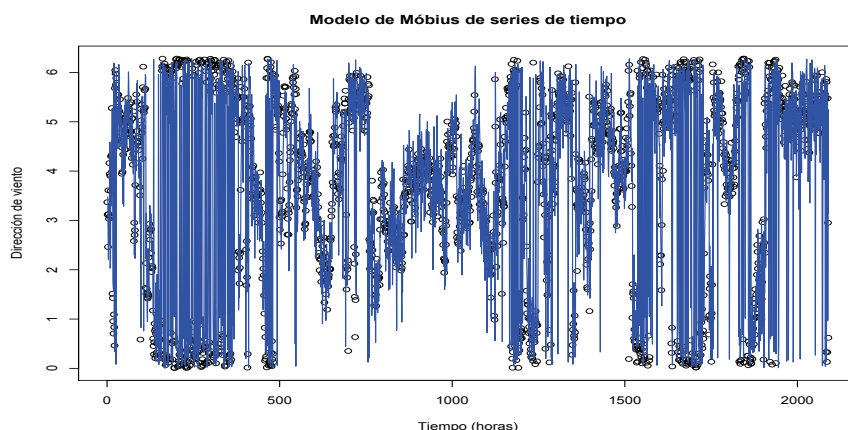


Figura 5.41: Serie de tiempo de la direcci3n de viento del cuarto periodo de 2010

5.5 Estimaci3n tipo n6cleo de la funci3n de regresi3n circular-lineal

En esta secci3n vamos a realizar la estimaci3n de la regresi3n de las concentraciones de horarias de transformadas mediante la funci3n logaritmo SO_2 frente a las direcciones horarias de viento en las 5 estaciones de medici3n automática, B1, B2, C9, F2, G2 en las cuales se recoge la direcci3n de viento con el objetivo de estudiar la relaci3n entre las concentraciones de SO_2 y la direcci3n de viento.

Vamos a utilizar en esta secci3n los datos dados por estas cinco estaciones que pertenecen a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad Atmosférica la cual forma parte del Sistema de Control Suplementario de la Contaminaci3n Atmosférica propiedad de la U.P.T. de As Pontes pues para realizar la estimaci3n no paramétrica tipo n6cleo de la funci3n de regresi3n necesitamos que tanto los datos de SO_2 y direcci3n de viento estén recogidos por la misma estaci3n.

En (Figura 5.42) observamos que la estación de medición B1 y F2 denominadas Magdalena y Fraga Redonda, respectivamente, se encuentran en el municipio de As Pontes, B2 denominada Louseiras se encuentra en el municipio de Muras, C9 denominada Mouranza se encuentra en el municipio de Vilalba y G2 denominada Vilanova se encuentra en el municipio de San Sadurniño (Figura 5.42).

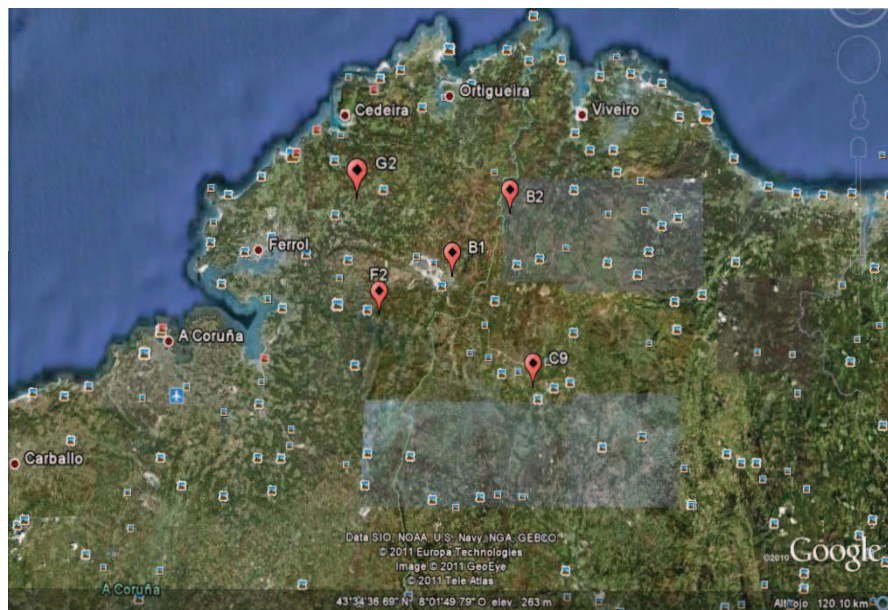


Figura 5.42: Estaciones de medición automática B1, B2, C9, F2, G2

Comenzemos analizando los valores que hemos obtenido para el parámetro de suavizado en la estimación de la función de regresión circular. En primer lugar, empleando validación cruzada de mínimos cuadrados (3.3) se han obtenido, en general, unos parámetros de suavizado razonables (Tabla 5.4).

	B1	B2	C9	F2	G2
Primer periodo	3.33	2.87	30.28	37.69	26.42
Segundo periodo	13.07	8.83	7.07	10.73	20.13
Tercer periodo	6.61	25.56	2.33	11.97	18.43
Cuarto periodo	0.00	22.63	4.87	11.24	17.74

Tabla 5.4: Estimaciones del parámetro de suavizado obtenidas mediante validación cruzada

Por otra parte, hemos obtenido el parámetro de suavizado mediante la expresión dada por (3.2). En este caso los parámetros de suavizado obtenidos son pequeños 5.5), por lo que, se concluye que estamos ante una situación de sobresuavizado (Figuras 5.50, 5.53, 5.56, 5.59, 5.62).

	B1	B2	C9	F2	G2
Primer periodo	4.81	6.28	5.95	4.73	5.12
Segundo periodo	5.30	6.74	6.41	4.14	5.21
Tercer periodo	5.08	6.81	6.13	3.85	4.75
Cuarto periodo	4.51	6.77	5.60	4.51	4.91

Tabla 5.5: Estimaciones del parámetro de suavizado obtenidas mediante la expresión $\kappa = 1/h_s^2$

Observamos que los datos de SO_2 están muy concentrados entorno al uno, es decir, que los datos transformados mediante la transformación logaritmo están concentrados entorno al 3 lo que se observa en (Figuras 5.43, 5.44, 5.45, 5.46, 5.47).

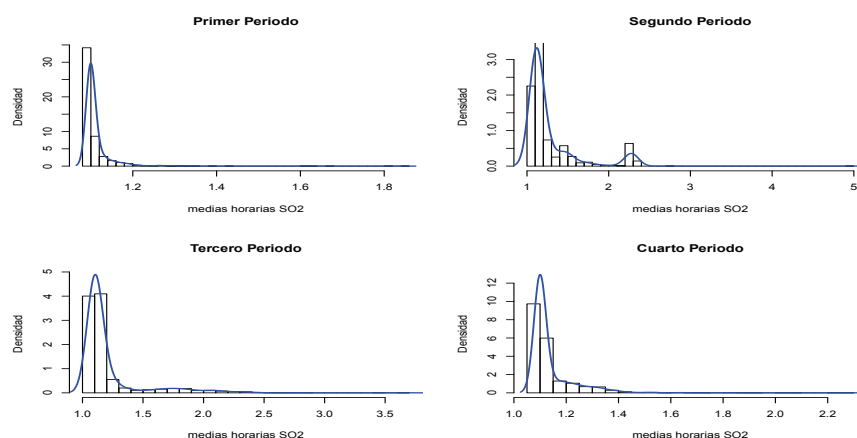


Figura 5.43: Estimación no paramétrica tipo núcleo de las medias horarias de SO_2 medido en la estación B1

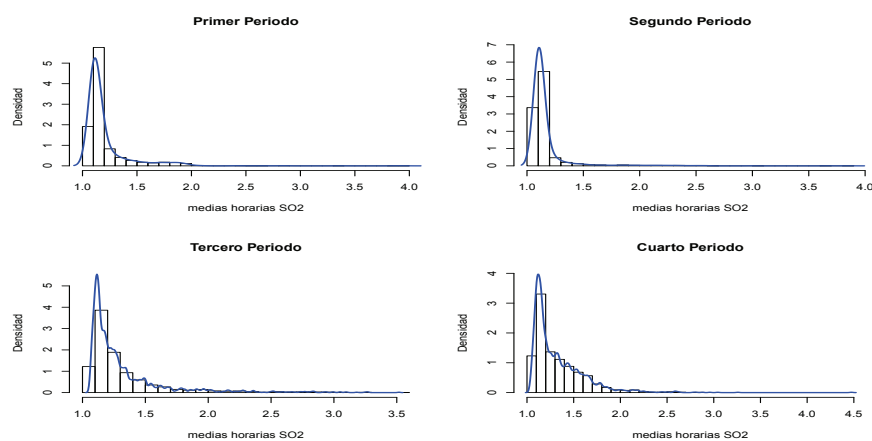


Figura 5.44: Estimación no paramétrica tipo núcleo de las medias horarias de SO_2 medido en la estación B2

5.5 ESTIMACIÓN TIPO NÚCLEO DE LA FUNCIÓN DE REGRESIÓN CIRCULAR-LINEAL53

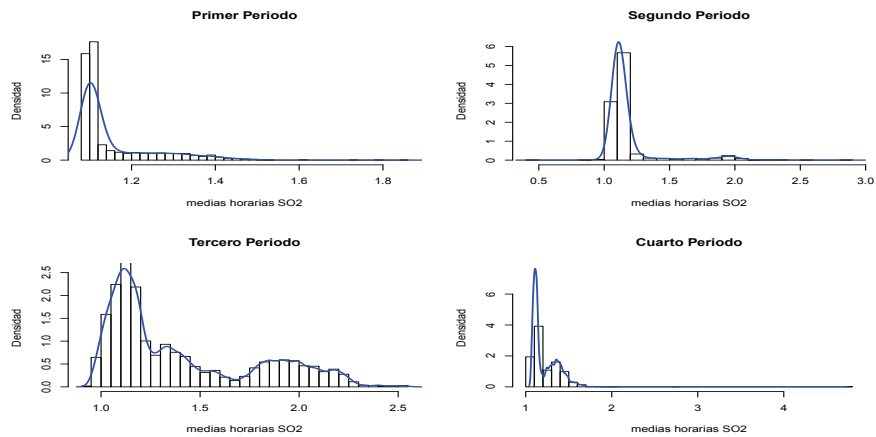


Figura 5.45: Estimación no paramétrica tipo núcleo de las medias horarias de SO_2 medido en la estación C9

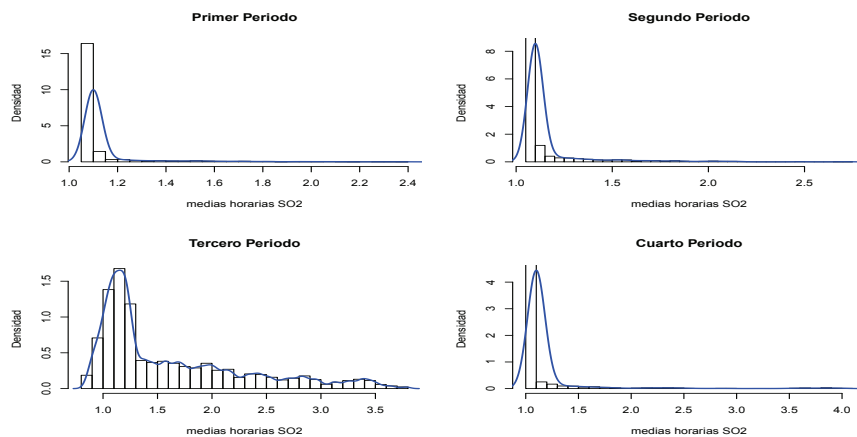


Figura 5.46: Estimación no paramétrica tipo núcleo de las medias horarias de SO_2 medido en la estación F2

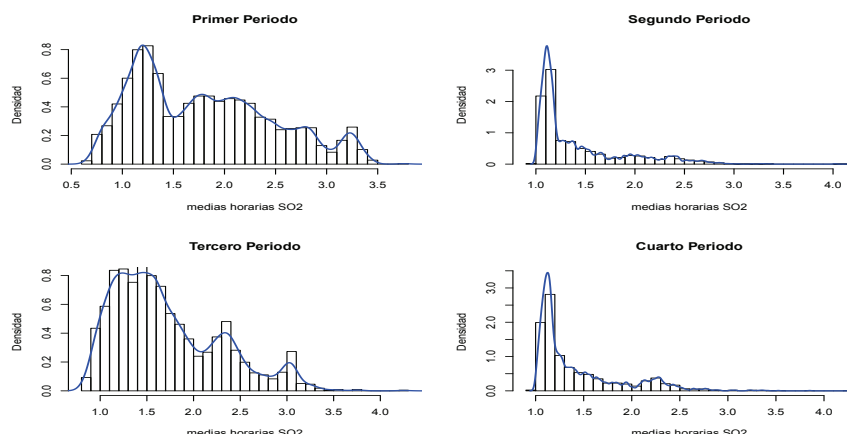


Figura 5.47: Estimación no paramétrica tipo núcleo de las medias horarias de SO_2 medido en la estación G2

A continuación, presentamos la estimación no paramétrica tipo núcleo de la estimación no paramétrica tipo núcleo de la regresión en cada una de las estaciones de medición automáticas.

En todos los casos, se observa que en todas las estaciones las estimaciones no dependen de la elección del parámetro de suavizado, es decir, las estimaciones dadas con el parámetro de suavizado obtenidos mediante validación cruzada (Figuras 5.49, 5.52, 5.55, 5.58, 5.61) son muy similares a las obtenidas seleccionando el parámetro de suavizado mediante la técnica plugin (Figuras 5.50, 5.53, 5.56, 5.59, 5.62). Aunque notemos que escogiendo este último las estimaciones son un poco más suaves.

De todos modos, las estimaciones se ven muy afectadas debido a la gran cantidad de datos de SO_2 y a que estos están muy concentrados entorno al 3, como habíamos comentado anteriormente. Al ser las medias horarias transformadas de SO_2 tan bajas y tan concentradas no se puede apreciar si hay realmente relación entre la dirección de viento y las concentraciones de SO_2 .

5.5.1 Estación B1

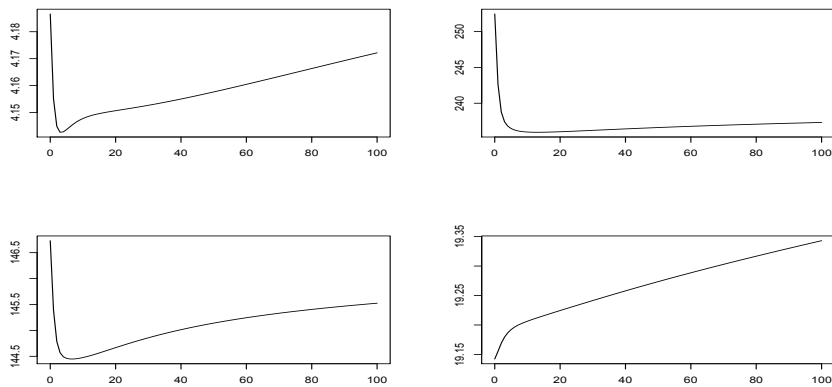


Figura 5.48: Validación cruzada en la estación B1

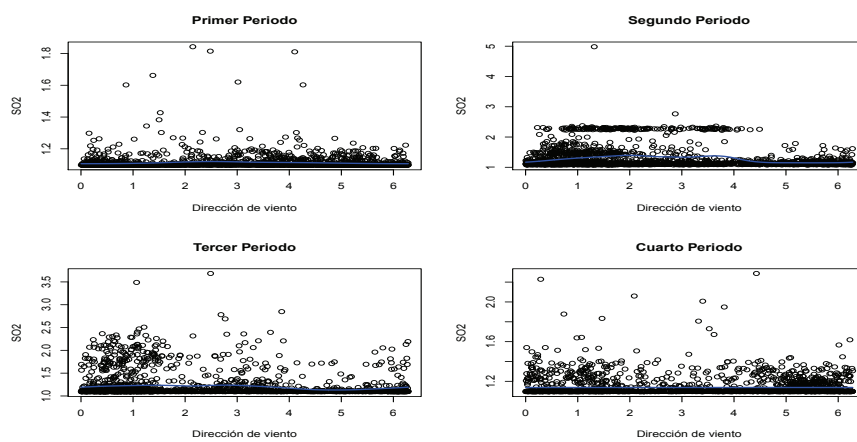


Figura 5.49: Estimación de la función de regresión circular-lineal en B1. Estimación del parámetro de suavizado mediante validación cruzada.

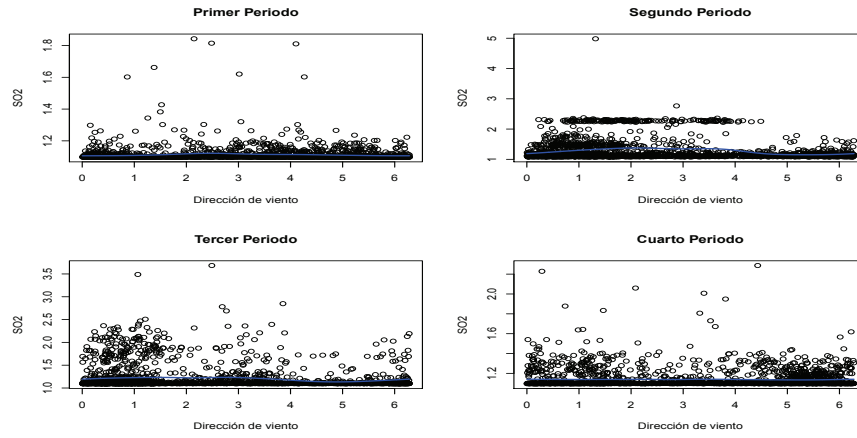


Figura 5.50: Estimación de la función de regresión circular-lineal en B1. Estimación del parámetro de suavizado mediante $1/h_s^2$.

5.5.2 Estación B2

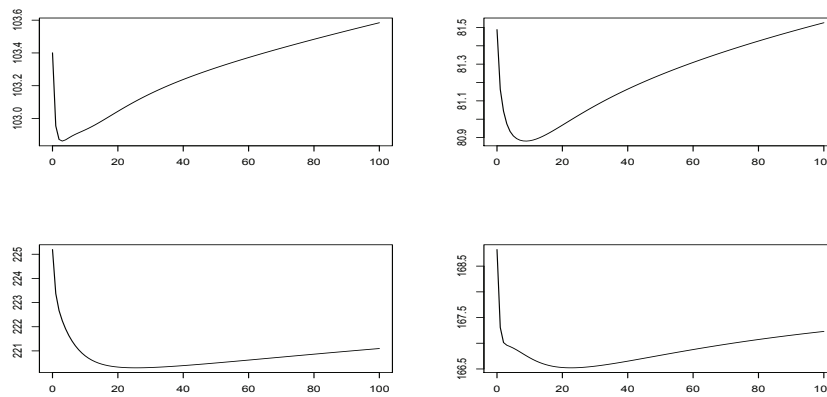


Figura 5.51: Validación cruzada en la estación B2

5.5 ESTIMACIÓN TIPO NÚCLEO DE LA FUNCIÓN DE REGRESIÓN CIRCULAR-LINEAL 57

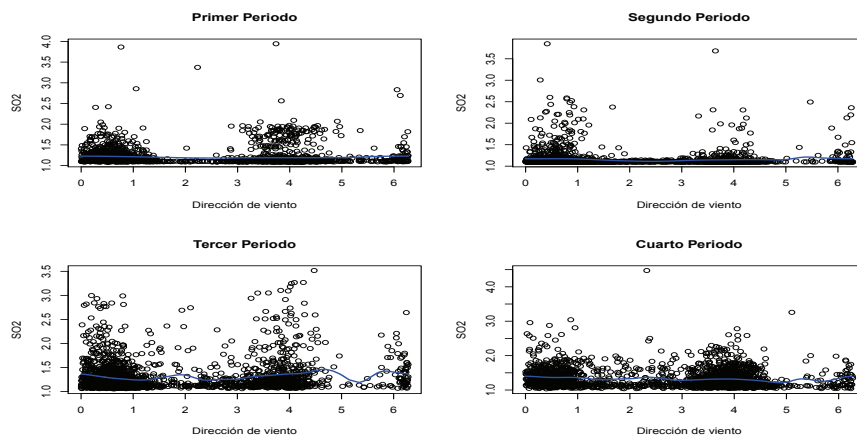


Figura 5.52: Estimación de la función de regresión circular-lineal en B2. Estimación del parámetro de suavizado mediante validación cruzada.

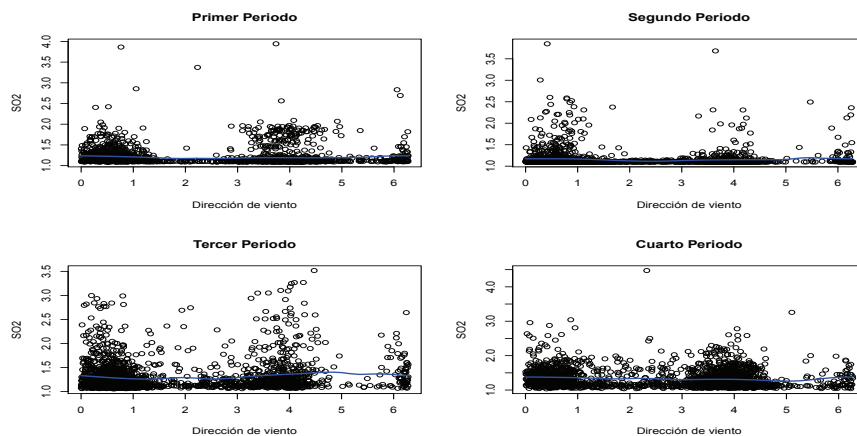


Figura 5.53: Estimación de la función de regresión circular-lineal en B2. Estimación del parámetro de suavizado mediante $1/h_s^2$.

5.5.3 Estación C9

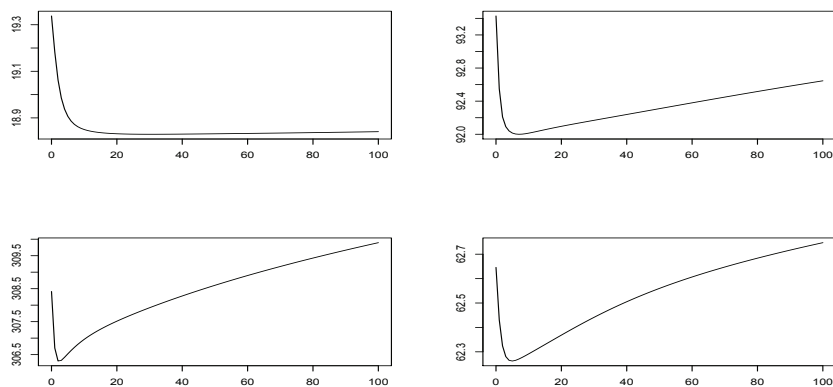


Figura 5.54: Validación cruzada en la estación C9

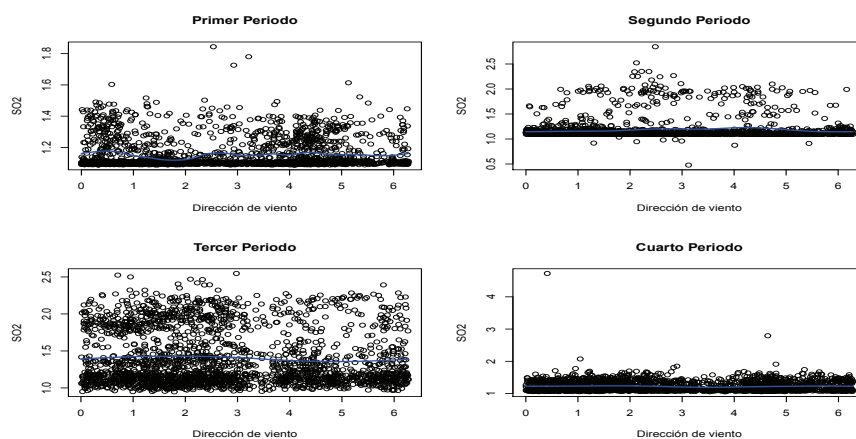


Figura 5.55: Estimación de la función de regresión circular-lineal en C9. Estimación del parámetro de suavizado mediante validación cruzada.

5.5 ESTIMACIÓN TIPO NÚCLEO DE LA FUNCIÓN DE REGRESIÓN CIRCULAR-LINEAL59

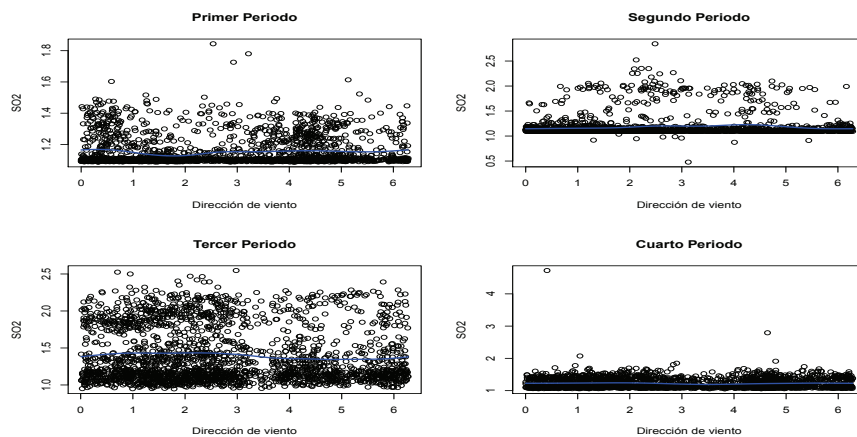


Figura 5.56: Estimación de la función de regresión circular-lineal en C9. Estimación del parámetro de suavizado mediante $1/h_s^2$.

5.5.4 Estación F2

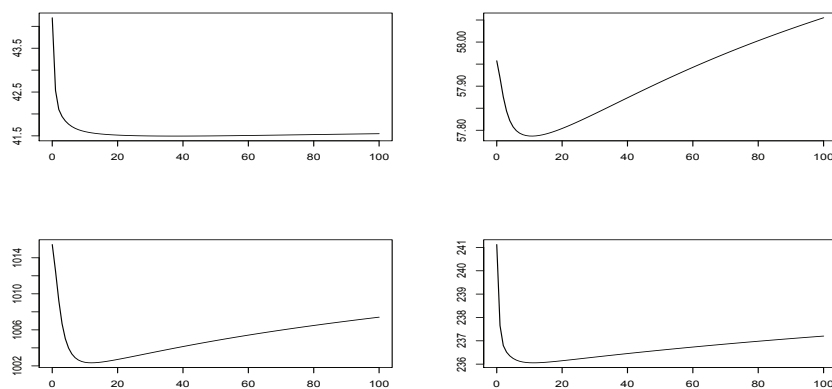


Figura 5.57: Validación cruzada en la estación F2

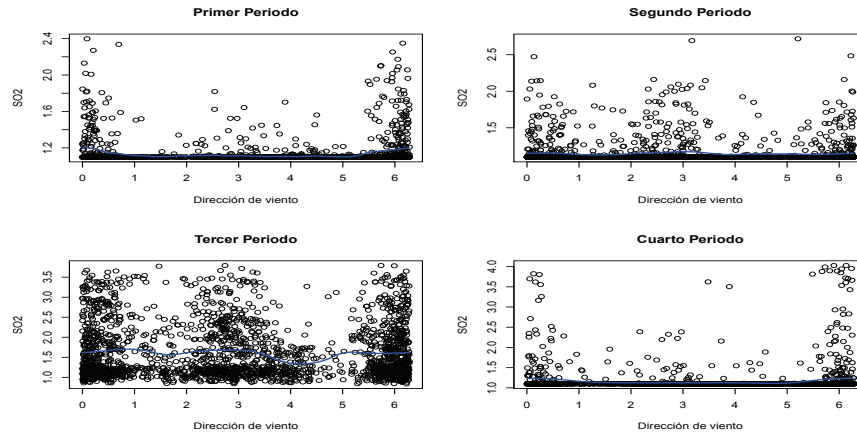


Figura 5.58: Estimación de la función de regresión circular-lineal en F2. Estimación del parámetro de suavizado mediante validación cruzada.

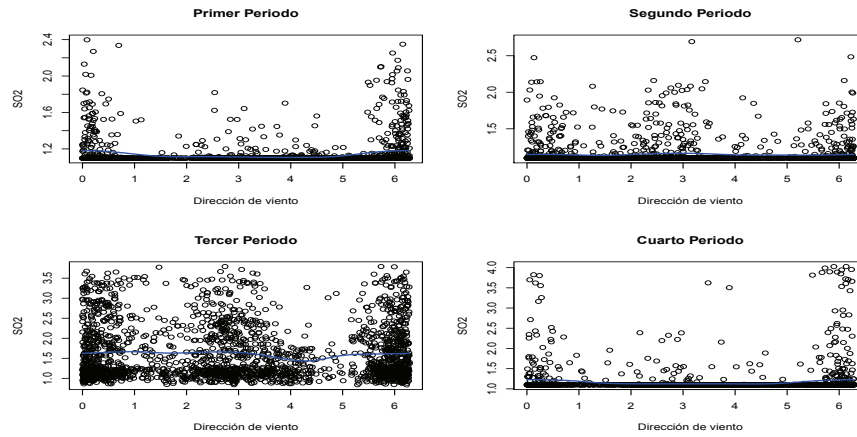


Figura 5.59: Estimación de la función de regresión circular-lineal en F2. Estimación del parámetro de suavizado mediante $1/h_s^2$.

5.5.5 Estación G2

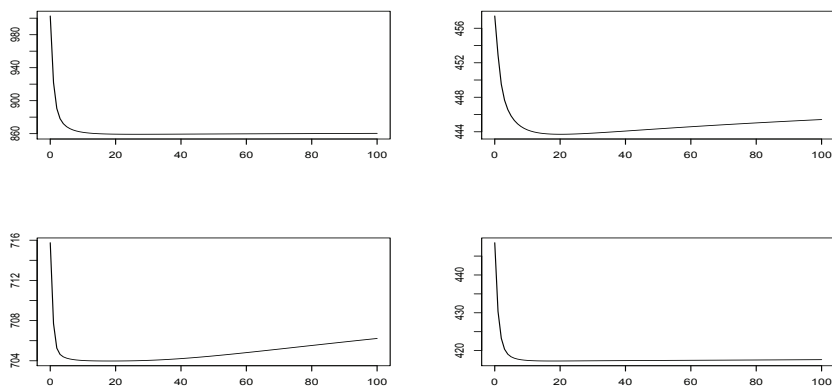


Figura 5.60: Validación cruzada en la estación G2

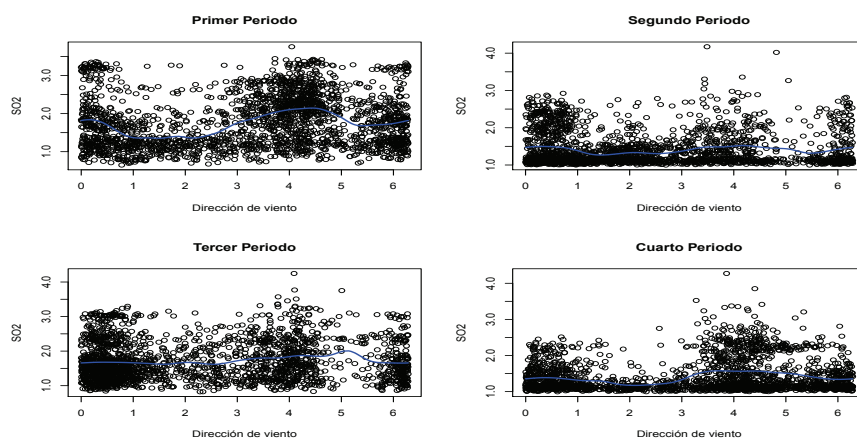


Figura 5.61: Estimación de la función de regresión circular-lineal en G2. Estimación del parámetro de suavizado mediante validación cruzada.

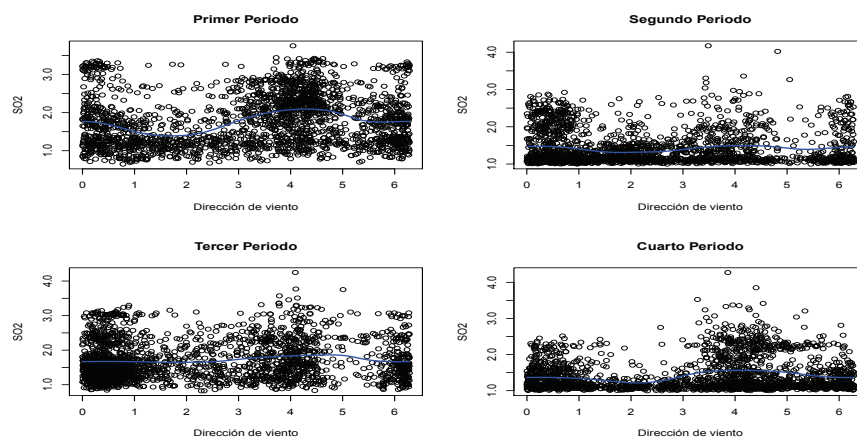


Figura 5.62: Estimación de la función de regresión circular-lineal en G2. Estimación del parámetro de suavizado mediante $1/h_s^2$.

Bibliografía

- [1] A. Azzalini. A note on the estimation of a distribution function and quantiles by a kernel method. *Biometrika*, 68:326–328, 1981.
- [2] Panzera A. Di Marzio, M. and C.C. Taylor. Local polynomial regression for circular predictors. *Statistics and Probability Letters*, 79:2066–2075, 2009.
- [3] T. D. Downs and K. V. Mardia. Circular regression. *Biometrika*, 89:683–698, 2002.
- [4] Crujeiras R.M. González Manteiga W. García Portugués, E. Exploring with direction and so2 concentration by circular-linear density estimation. Technical report, Universidade de Santiago de Compostela, Departamento de Estatística e Investigación Operativa., 2011.
- [5] X. Haiyong and F. P. Schoenberg. Kernel regression of directional data with application to wind and wildfire data in los angeles country, california. Department of Statistics, University of California, Los Angeles, CA 90095-1554, USA.
- [6] Watson G.S. Hall, P. and J. Cabrera. Kernel density estimation whitth spherical data. *Biometrika*, 74:751–762, 1987.
- [7] G. Hughes. *Multivariate and Times Series Models for Circular Data with Applications to Protein Conformational Angles*. PhD thesis, The University of Leeds, Department of Statistics., 2007.
- [8] R. Liu and L. Yang. Kernel estimation of multivariate cumulative distribution function. *Journal of Nonparametric Statistics*, 20:661–667, 2008.
- [9] K.V. Mardia and P.E Jupp. *Directional Statistics*. Wiley; New York, 2000.
- [10] C.C. Taylor. Automatic bandwith selection for circular density estimation. *Computational Statistics and Data Analysis*, 52:3493–3500, 2008.