FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN HÍBRIDAS

Charles Rogério Paveglio Szinvelski, Gervásio Annes Degrazia y Lidiane Buligon [1]
[1] UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM, RS, BRAZIL
charless@ufsm.br, gervasiodegrazia@gmail.com y prof.buligon@gmail.com

OBJETIVOS. En este trabajo se discute la validación de expresiones funcionales de la autocorrelación lagrangiana aplicadas a situaciones de baja velocidad del viento (fenómeno de meandro) y de turbulencia bien desarrollado en la Capa Límite Planetaria (CLP). Las funciones analizadas son la Función de Autocorrelación de Frenkiel – FAF (Frenkiel [1953]) e una nueva formulación de la función de autocorrelácion – NAF (Szinvelski [2012]), respectivamente,

$$R_L(\tau) = e^{-p\tau}\cos(q\tau) \text{ y } R_L(\tau) = \cos(q\tau)\,(1+p\tau)^{-2},$$

con $q = mp$ y $p = ((1+m^2)T_L)^{-1}$, siendo τ el tiempo de correlación, T_L la escala de tiempo integral Lagrangiana y $m \geq 0$ (m cantidad adimensional que controla la frecuencia de oscilación del viento horizontal) y derivaciones de sus respectivos parámetros turbulentos.

METODOLOGÍAS. La verificación de los requisitos matemáticos y físicos de FAF y NAF siguen los criterios presentados por Manomaiphiboon y Russel [2003] y que permite la deducción de parámetros turbulentos y relaciones fundamentales empleados en modelos de dispersión lagrangianos a través de la Teoria Estadística de Taylor (Taylor [1921]).

RESULTADOS. Las funciones de autocorrelación demostradas cumplem los criterios principales de validación de funciones de autocorrelación lagrangiana y con estos criterios se pueden definir los respectivos parámetros de varianza espacial lateral,

$$\frac{\sigma_y^2(t)}{2\sigma_v^2} = (1-2m-m^2){T_{L_v}}^2 e^{-pt}\operatorname{sen}(qt) + tT_{L_v} + (m^2-1)T_{L_v}^2 \text{ y}$$

$$\frac{\sigma_y^2(t)}{2\sigma_v^2} = -\frac{\cos(qt)}{p^2} + \frac{1+pt}{p^2} - \frac{q(1+pt)}{p^3}\sum_{m=0}^{1}\left[\sum_{n=0}^{+\infty}\left(\frac{(pt)^{2n+1+m}}{2n+1+m} - \frac{(pt)^{2n+2+m}}{2n+2+m}\right)\left(\sum_{k=0}^{n}\frac{(-1)^n m^{2k+m}}{(2k+m)!}\right)\right].$$

De estas relaciones se obtienen las escalas características de turbulencia como la escala de tiempo integral lagrangiana y se recupera la relación esperada entre la energía cinética turbulenta y la función de autocorrelación a través de la transformada de Fourier, en el subrango inercial. Se derivan, también, las respectivas expresiones para la tasa de disipación turbulenta.

CONCLUSIONES. De las analises de las expresiones de funciones de autocorrelación lagrangiana bajo acción de parámetros que pueden describir tanto los efectos de turbulencia bien desarrollada como los efectos del fenómeno de meandro son validadas y, además, recupieran resultados clásicos (turbulencia bien desarrollada) sobre los parámetros turbulentos utilizados en los modelos de dispersión y las extiende a las situaciones de ocurrencia del fenómeno del meandro.

BIBLIOGRAFÍA

[1953] FRENKIEL, F.N.,*Turbulent diffusion: mean concentration distribution in a flor field of homogeneous turbulence.* Adv. Appl. Mech., 3, 1953, 61-107.

[2012] SZINVELSKI, C. R. P. ET AL, *Dedução da Equação de Variância Espacial Lateral para uma nova formlação da função de autocorrelação lagrangiana.* ISSN: 2179-460X Edição Esp. Dez. 2013. p. 187 - 189. <http://dx.doi.org/10.5902/2179-460X11597>

[2003] MANOMAIPHIBOON, K. AND RUSSEL, A. G., *Evaluation os some proposed formsa of lagragian velocity correlation coeficient.* Int. Journal of Heat and Fluid Flow, 24:709–712, 2003.

[1921] TAYLOR, G. I.,*Diffusion by continuous movements.* Proc. London Math. Soc. 20: – , 1921.