

MODELO NUMÉRICO PARA ESTUDIAR LA INTERACCIÓN DINÁMICA/AERODINÁMICA DE SEMILLAS VOLADORAS AUTORROTANTES

NUMERICAL MODEL TO STUDY THE DYNAMIC/AERODYNAMIC INTERACTION OF ROTATING FLYING SEEDS

Bruno A. Rocca^{a,b,c}, Marcos L. Verstraete^{a,c}, Manuel Valdano^a y Sergio Preidikman^{b,c}

^a*Grupo de Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nacional 36 Km 601, 5800, Río Cuarto, Argentina, bruno.roccia@gmail.com*

^b*Departamento de Estructuras, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, CP 5000, Córdoba, Argentina.*

^c*CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Av. Rivadavia 1917, Buenos Aires, Argentina.*

Palabras clave: Aerodinámica no estacionaria, Dinámica, Semillas voladoras, Autorrotación.

Resumen. En este trabajo, los autores presentan un modelo numérico que permite estudiar la aerodinámica y dinámica de semillas rotantes (sámaras). El marco de simulación propuesto consiste de: *i*) un modelo aerodinámico capaz de estimar las fuerzas provenientes del flujo alrededor de la semilla; y *ii*) un modelo dinámico de tres grados de libertad (descenso, rotación alrededor del eje vertical, y ángulo de cabeceo) para predecir las trayectorias de la semilla. La aerodinámica se modela por medio de una versión modificada del método de red de vórtices no lineal y no estacionario; este modelo incluye el crecimiento del núcleo de los segmentos vorticosos como consecuencia de la difusión viscosa. Las ecuaciones resultantes que gobiernan la evolución espacio/temporal del sistema dinámico se integran numéricamente en el dominio del tiempo por medio de un esquema predictor-corrector de cuarto orden desarrollado por Hamming. Como resultado, se debe mencionar la excelente concordancia entre las predicciones numéricas y las mediciones experimentales en lo que respecta a la velocidad de descenso y rotación de la semilla en estado estacionario.

Keywords: Unsteady aerodynamics, Dynamics, Flying seeds, Autorotation.

Abstract. In this work, the authors present a numerical model to study the aerodynamics and dynamics of rotating seeds (samaras). The proposed simulation framework consists of: *i*) an aerodynamic model, to estimate the unsteady forces coming from the flowfield around the seed; and *ii*) a three degree-of-freedom dynamic model (sinking, rotation about the vertical axis and the pitch angle) in order to predict the seed trajectories. The aerodynamic is modeled by means of a modified version of the unsteady vortex-lattice method enhanced by including a growth vortex-core model. The motion equations in the time domain through the fourth-order predictor-corrector of Hamming. Among the main results obtained, it is found that the predicted terminal descending and angular velocity are in close agreement with experimental results reported in the literature.