

## Estudio Experimental de la Convección Granular

J.M. Pastor\*, A. Garcimartín, D. Maza  
 Grupo de Medios Granulares†  
 Departamento de Física y Matemática Aplicada  
 Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra  
 31080 Pamplona

El fenómeno objeto del presente estudio es la llamada convección granular. Cuando un medio granular es agitado puede presentar un movimiento colectivo y ordenado de las partículas que lo constituyen. El ejemplo clásico corresponde a una geometría cilíndrica del recipiente en el que reposa el medio granular y una vibración sinusoidal en la dirección de la gravedad. En este caso el movimiento que presentan los granos es similar al movimiento convectivo que presenta un fluido calentado desde abajo en un recipiente de similares características. Por una parte, se ha estudiado el movimiento del centro de masas de la capa granular a partir de medidas del tiempo de vuelo para distintas amplitudes de excitación utilizando como parámetro de control la aceleración adimensional,  $\Gamma = \frac{A\omega^2}{g}$ . Se ha comprobado la aparición de una bifurcación en el tiempo de vuelo por encima de un valor crítico del parámetro,  $\Gamma_c$ . Como el medio se puede considerar perfectamente inelástico, se puede comparar los resultados obtenidos con los predichos por el modelo de una bola perfectamente inelástica. Si bien ambos resultados coinciden cualitativamente, difieren cuantitativamente en el valor del parámetro crítico donde aparece de la bifurcación. Se ha modificado el modelo de la bola inelástica de manera satisfactoria logrando reproducir las medidas obtenidas en el laboratorio, ver figura 1.

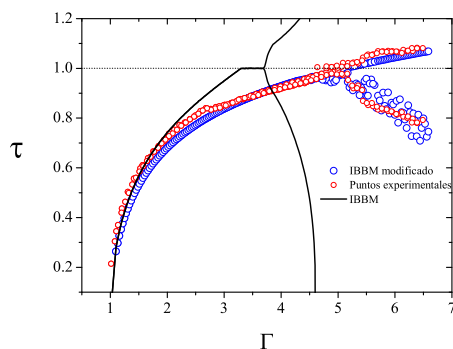


Figura 1. Tiempo de vuelo en función de la aceleración adimensional.

Por otra parte, se ha obtenido el movimiento resuelto en el tiempo de los granos tanto en la superficie de la capa como en la proximidad de la pared del contenedor.

El movimiento durante una oscilación esta compuesto por saltos verticales, y un arrastre global ordenado que representa el movimiento convectivo. Cuando los granos están “volando” se ha observado que su dinámica no responde a un vuelo libre y la fricción juega un papel fundamental tanto en el comportamiento a tiempos cortos (saltos) como a tiempos largos (arrastre), ver figura 2.

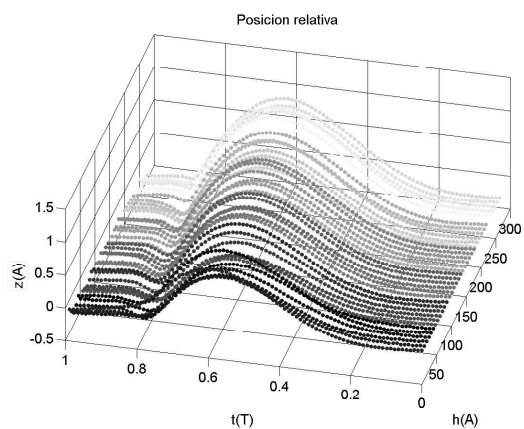


Figura 2. Posición lateral relativa a la pared del contenedor para distintas alturas respecto del fondo en función del tiempo.

Como complemento a la presente investigación se llevarán a cabo nuevos experimentos en microgravedad en los cuales se estudiará la existencia de algún movimiento colectivo del sistema cuando no existen condiciones que rompan la simetría. Estos experimentos se realizarán dentro de las campañas de vuelos parabólicos de la Agencia Espacial Europea. Además estos nuevos experimentos inspirarán proyectos de investigación en un satélite tipo “Cubesat”‡.

\* jpgutierrez@alumni.unav.es

† <http://fisica.unav.es/granular/>

‡ <http://www.tecnun.es/tecnunSAT/>

<sup>1</sup> J.M. Pastor, D. Maza, I. Zuriguel, A. Garcimartín, J.-F. Boudet, *Time resolved particle dynamics in granular convection* (Physica D 232, 128 - 135. 2007).

<sup>2</sup> A. Garcimartín, J.M Pastor, R. Arevalo & D. Maza, *Convection in a Vibrated Granular Layer* (Journal Special Topics 146, 331-340. 2007).