

Evaluación hidrodinámica de un tanque acuícola tipo multivórtice

I. Masaló¹ y J. Oca¹

¹ Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología de la “Universitat Politècnica de Catalunya”. Av. Canal Olímpic 15, 08860 Castelldefels (Barcelona) e-mail: ingrid.masalo@upc.edu

Abstract

Evaluation of a multivortex tank with different configurations (using baffles, and simple or double water inlet) is presented. Multivortex tank combine advantages of circular and rectangular tanks creating rotating flow cells. Water is injected tangentially to the wall and outlets are placed in the centre of each cell. Comparison between different configurations was made using the tank resistance coefficient (Ct) and coefficient of uniformity (DU₅₀). Ct has to be determined experimentally and allows adjusting water velocities inside the tank. Lower Ct indicates lower water resistance to flow, and the higher the DU₅₀, the better the homogeneity inside the tank. When baffles were placed higher velocities were achieved, as a result Ct decreased and the values were very close to those obtained in a circular tank with the same cell dimensions. Comparing simple and double water inlet, differences in the Ct values were observed when baffles were used (lower Ct with double water inlet).

Justificación

Unas condiciones homogéneas de calidad del agua y unas velocidades óptimas para la especie de cultivo dentro de un tanque son esenciales para favorecer el crecimiento y el bienestar de los peces. Estas características son más fáciles de conseguir en los tanques circulares, que sin embargo presentan un manejo más complicado que los rectangulares. En la última década se han realizado diferentes estudios para combinar las ventajas de los tanques circulares y rectangulares (Watten et al, 2000; Oca y Masaló, 2007a) mediante la utilización de los tanques llamados multivórtice. En estos tanques se crean células de flujo rotacional mediante la inyección del agua tangencialmente a la pared longitudinal y emplazando la salida en el centro de cada una de las células.

Oca y Masaló (2007a) utilizaron el coeficiente de resistencia de tanque (Ct) para evaluar tanques con flujo rotacional (rectangulares y circulares). El Ct es útil para evaluar la resistencia de la circulación del agua en cada célula de flujo rotacional, y permite ajustar las velocidades a las necesidades del cultivo (Ecuación 1). Este coeficiente es característico de cada tanque y debe determinarse experimentalmente. Los mismos autores (Oca y Masaló, 2007b) introdujeron el coeficiente de uniformidad (DU₅₀, Ecuación 2) para evaluar el nivel de homogeneidad de las velocidades en tanques circulares.

$$V_1 = \left(\frac{2QV_2}{A Ct} \right)^{1/2} \quad (1) \qquad DU_{50} = \frac{V_{50}}{V_1} \times 100 \quad (2)$$

Q caudal; *V*₂ y *V*₁ velocidad entrada y velocidad media en la célula, respectivamente; *A* área mojada; *V*₅₀ velocidad media del 50% del área con menores valores.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la influencia de las configuraciones de entrada de agua (simple o doble) y de la utilización de deflectores en el Ct y el DU₅₀ de un tanque multivórtice.

Material y Métodos

Los experimentos se llevaron a cabo con un tanque rectangular de 4*1 m (Q=1600l/h; V₂=0.56m/s), donde se dispusieron 4 entradas tangenciales en la pared longitudinal para crear 4 células de flujo rotacional. Las salidas de agua se emplazaron en el centro de cada célula del modo que se indica en la Figura 1. Se midieron las velocidades en una malla de 10*10 cm en una célula de flujo rotacional intermedia con un velocímetro acústico de efecto Doppler (Sontek).

Resultados y Discusión

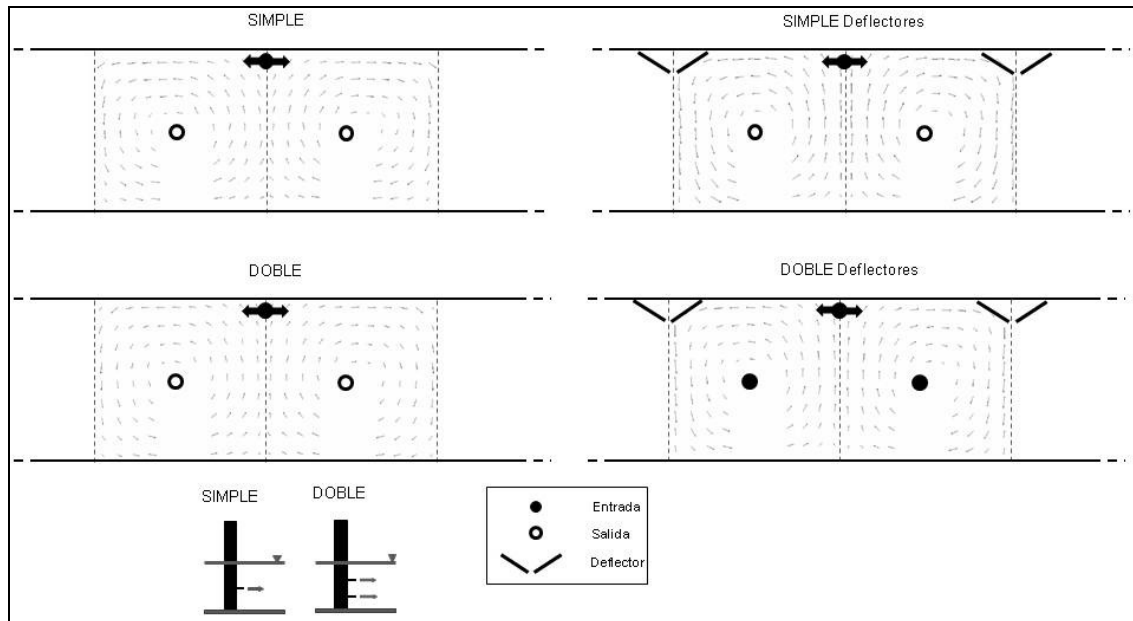


Figura 1. Mapa de velocidades ($Q=1600l/h$).

La utilización de deflectores contribuyó a aumentar las velocidades, reduciendo en un 30-35% el C_t en todas las configuraciones. Esta disminución del 30-35% del C_t representa un incremento de la velocidad media (V_1) del 20-24%. Cuando se utilizaron deflectores no se apreciaron diferencias sensibles en el DU_{50} respecto a cuando no se utilizaron ($DU_{50}= 75-80\%$ en todos los casos).

En la comparación de entrada simple *versus* entrada doble sólo se encontraron diferencias cuando se emplazaron deflectores, observándose un menor C_t con una entrada doble (15% menor).

Los valores de C_t obtenidos con deflectores son similares a los obtenidos con un tanque circular de 1 m de diámetro (resultados no publicados), por lo tanto las velocidades medias (V_1) conseguidas en un tanque multivórtice con deflectores son muy próximas a las de un tanque circular con una célula de flujo rotacional del mismo diámetro.

Bibliografía

- Oca, J., Masaló, I. (2007a) Design criteria for rotating flow cells in rectangular aquaculture tanks. *Aquacultural Engineering* 36, pp 36-44
- Oca, J., Masaló, I. (2007b) Use of the "Tank Resistance Coefficient" to evaluate modifications of water inlet devices in rotating flow tanks. *Aquaculture Europe 2007, "Competing claims" Istanbul, Turkey. October, 24-27. Pp 395-396*
- Watten, B. J.; Honeyfield, D. C., Schwartz, M. F. (2000) Hydraulic characteristics of a rectangular mixed-cell rearing unit. *Aquacultural Engineering* 24, pp 59-73

Agradecimientos

El presente trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación AGL2009-11655/ACU.