

# Propuesta de Tesis en Ingeniería Matemática

## Identificación del proponente

- Nombre: Gabriel Usera
- Último título obtenido: Master en Mecánica de los Fluidos Aplicada
- Lugar de trabajo: IMFIA
- Área de trabajo: Mecánica de los Fluidos Computacional
- Información de contacto: gusera@fing.edu.uy

## Identificación de la propuesta de proyecto de tesis

*Título del proyecto:*

Desarrollo de métodos MOF (Moment of Fluid)

*Área temática del conocimiento de la propuesta:*

Mecánica de los Fluidos Computacional

*Resumen:*

Para la simulación numérica de flujos a superficie libre (interfaces agua-aire por ejemplo) se han utilizado tradicionalmente métodos basados en la estrategia conocida como Volume of Fluid (VOF). En estos métodos se procura actualizar un campo escalar ( $\alpha$ ) cuya magnitud indica la fracción de cada celda de cálculo que está llena o no por uno de los fluidos (por ejemplo  $\alpha=1$  si la celda está llena de agua,  $\alpha=0$  si está llena de aire y valores intermedios si contiene parcialmente agua y aire). Estos métodos han tenido razonable éxito, pero tienen deficiencias (notablemente la necesidad de calcular numéricamente gradientes de un campo escalar discretizado que cuya variación espacial es abrupta, a los efectos de determinar la orientación de la interfase).

Recientemente (Dyadechko et al. 2005) se ha propuesto la estrategia Moment of Fluid (MOF) como una extensión y mejora del la estrategia VOF tradicional. La idea de los métodos MOF es la de llevar registro no solo de la fracción de ocupación de cada celda ( $\alpha$ ) (concebida como momento de orden cero de la celda) sino también de la ubicación del baricentro de la fracción ocupada ( $G\alpha$ ) (concebida como primer momento de la fracción ocupada de la celda). La mayor riqueza de la información contenida en ( $\alpha, G\alpha$ ) otorga teóricamente ventajas al método MOF frente al VOF, por ejemplo en cuanto a la resolución espacial alcanzada por el método en una malla dada.

Sin embargo para su implementación efectiva en el marco de métodos de Volúmenes Finitos, hace falta resolver dificultades derivadas del nuevo marco conceptual asociado al MOF como por ejemplo: determinación única de la interfase dentro de la celda a partir de la pareja ( $\alpha, G\alpha$ ), construir esquemas de advección conservativa para ( $\alpha, G\alpha$ ), etc.

*Posibles aplicaciones científicas:*

Simulación numérica de flujos a superficie libre.

*Posibles aplicaciones productivas y/o sociales:*

Estudio de flujo alrededor de pilas de puentes, diseño de barcazas fluviales.

*Metodología:*

Revisión de los fundamentos matemáticos de la estrategia MOF.  
Consideración e implementación de alternativas de discretización.

*Bibliografía relevante* (indique entre 4 y 8 referencias relevantes)

Dyadechko et al, (2005) Moment-of-fluid interface reconstruction. [www.fing.edu.uy/imfia/caffa3d.MB/dyadechko.pdf](http://www.fing.edu.uy/imfia/caffa3d.MB/dyadechko.pdf)

Usera et. Al, (2006) [www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/Article.pdf](http://www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/Article.pdf)

Ubbink, et al, (1999) [www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/CICSAM.pdf](http://www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/CICSAM.pdf)

Xiao et al, (2005) [www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/THINC.pdf](http://www.fing.edu.uy/caffa3d.MB/THINC.pdf)

*Perfil esperado del estudiante:*

Se considera importante un curso previo anual en Mecánica de los Fluidos ( por ejemplo Elementos de Mecánica de los Fluidos y Mecánica de los Fluidos del plan 97)

*Lugar y Fecha de la propuesta:*

Montevideo, 20 de Octubre de 2008-10-20