

Título de la propuesta:

EFFECTO DE LA INERCIA Y EL CONFINAMIENTO EN EL MOVIMIENTO DE SQUIRMERS

Responsable: UBAL, Sebastián; sebastian.ubal@uner.edu.ar

Integrantes del Equipo: MIÑO, Gastón; RODRÍGUEZ CACIK, Eugenia Sofía; UBAL, Sebastián.

Unidad Académica: Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática (CONICET-UNER)

Situación Problemática: Los micro-organismos que habitan en la tierra se encuentran de forma natural en diferentes ecosistemas, entre ellos, los acuáticos. Algunos de estos micro-organismos (dentro de los cuales se encuentran los virus, bacterias, protozoos, entre otros) se denominan micro-nadadores, ya que se desplazan dentro del fluido que los contiene para alcanzar, por ejemplo, zonas en donde existe una temperatura que favorece su desarrollo o lugares donde se encuentren disponibles los nutrientes necesarios para su metabolismo¹.

Para estudiar su dinámica de movimiento, Lighthill² y Blake³ plantean el modelo de squirmer, en el cual los micro-nadadores son representados como esferas que se desplazan gracias a un campo de velocidad tangencial generado en su superficie. Este campo de velocidad tangencial permite modelar micro-organismos cuyo mecanismo de propulsión se encuentra tanto en la parte posterior (denominados pushers, por ejemplo *E. coli*) como en la parte anterior (llamados pullers, por ejemplo *C. reinhardtii*).

Debido al tamaño microscópico de los típicos micro-nadadores biológicos, el modelo de squirmer fue inicialmente planteado para flujo Stokes. Sin embargo, en ciertos casos (por ejemplo, partículas foréticas u otros nadadores biológicos de mayor tamaño) el efecto de la inercia podría ser importante. La importancia de la inercia es medida a través del número de Reynolds, que representa el cociente entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas.

1 E. Lauga, Annu. Rev. Fluid Mech. 48, 105 (2016).

2 M. J. Lighthill, Commun. Pure Appl. Math. 5, 109 (1952).

3 J. R. Blake, J. Fluid Mech. 46, 199 (1971).

Contactos:



inexa@uner.edu.ar



3442421518

Objetivos:

General: Avanzar en el conocimiento de la dinámica de nadadores individuales de escalas milimétrica y sub-milimétrica.

Particulares:

- Implementar y validar un modelo computacional que permita estudiar la dinámica de movimiento de squirmers.
- Estudiar el efecto de la inercia la velocidad de movimiento de los nadadores.
- Analizar como el confinamiento de los squirmers en un tubo afecta su velocidad de desplazamiento.

Resultados alcanzados:

Se validó el modelo utilizando resultados obtenidos por otros autores a través de desarrollos teóricos y resolución computacional, para la velocidad traslacional de un squirmer en un medio infinito y flujo Stokes. Adicionalmente se utilizaron para la comparación otras variables físicas reportadas por estos autores (campos de velocidad y vorticidad, líneas de corriente, entre otros), con los cuales el modelo propio también fue validado. Una vez validado el modelo, se estudia el efecto en la velocidad traslacional que adquiere el nadador cuando se agrega confinamiento o cuando aumenta la inercia. En ambos casos existen cambios en la velocidad a la que se mueve el squirmer respecto de la situación estudiada en la validación. Cuando este se encuentra en un medio infinito, y si el número de Reynolds es mayor a 10, la velocidad de desplazamiento aumenta con el número de Reynolds tanto para pushers como para pullers. Por otro lado, en un fluido puramente viscoso, al aumentar el confinamiento ambos tipos de nadadores (pushers y pullers) disminuyen su velocidad respecto del mismo nadador sin confinar. Si al confinamiento se agrega un aumento en la inercia, el pusher nada más rápido que un squirmer en un medio infinito y en flujo Stokes. En el caso del puller, este se desplaza más lento que en un fluido sin confinar y sin inercia.

Contactos:



inexa@uner.edu.ar



3442421518