**Métodos de Simulación Física, Segunda Entrega: Aplicaciones de Lattice Boltzmann**

**Profesor: José Daniel Muñoz Castaño**

**Estudiantes: Andrea Velásquez Moros, Juan Sebastián Baena Vásquez**

**Propuesta inicial del proyecto**

**Título:** Simulación computacional de las fuerzas de sustentación que experimenta el perfil de un ala de avión mediante el método de Lattice Boltzmann

**Problema:** Con el continuo crecimiento tecnológico e industrial de nuestra sociedad, cada vez es más común que una gran cantidad de personas utilice medios de transporte aéreos frecuentemente. Es bien sabido que la tasa de accidentes que presentan estos servicios es bastante baja; no obstante, resulta de gran interés analizar los sistemas físicos asociados a un avión durante su vuelvo pues, aunque son pocas, las fallas existen y siempre hay espacio para mejorar. En este orden de ideas y con el objetivo de pulir las habilidades adquiridas durante el curso, se propone reproducir las fuerzas de sustentación sobre un perfil de ala de avión mediante el método de Lattice Boltzmann.

El método de Lattice Boltzmann es utilizado como alternativa para hallar soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales parciales, y en general es más eficiente que otros algoritmos comúnmente empleados como diferencias finitas o elementos finitos. Al aplicar la regla de evolución BGK (Bhatnagar-Gross-KrookCon) y realizar una expansión de Chapman-Enskog es posible obtener una serie de leyes de conservación que pueden ser asociadas a un fenómeno físico en particular. Basta con escoger las funciones de equilibrio adecuadas para imitar un sistema deseado, entre una gran cantidad de sistemas físicos posibles. Aunque en un principio sólo fue aplicado para fluidos, hoy en día Lattice Boltzmann es usado para una inmensa variedad de fenómenos que van desde difusión hasta mecánica cuántica. Desafortunadamente, este método en su implementación más sencilla no permite representar de manera adecuada el fenómeno que se desea simular en este proyecto, por lo cual es necesario utilizar variaciones de dicho algoritmo, como Lattice Boltzmann entrópico o Lattice Boltzmann con múltiples tiempos de relajación.

El sistema físico que compone un ala en el aire durante el vuelo ya ha sido simulado años atrás en este curso haciendo uso del método de LB con múltiples tiempos de relajación. Teniendo esto en cuenta la motivación principal del proyecto radica en reproducir la simulación y comparar los resultados obtenidos. Adicionalmente, si es posible se busca implementar el método de Lattice Boltzmann entrópico para realizar comparaciones entre ambos métodos.

**Objetivos:**

1. Simular computacionalmente la fuerza de sustentación sobre un perfil de ala de avión mediante el método de Lattice Boltzmann.
2. Analizar los resultados obtenidos de las simulaciones y comparar los resultados con trabajos realizados anteriormente.

**Actividades a Desarrollar:**

1. Modificar las simulaciones realizadas en clase de tal manera que logren reproducir adecuadamente el fenómeno en cuestión, implementando una variación del método LB en donde se introducen múltiples tiempos de relajación.
2. Modificar las condiciones del sistema con el propósito de reproducir los resultados que se han obtenido en la bibliografía.
3. Analizar los resultados de la simulación y posiblemente implementar el método de LB entrópico para estudiar la eficacia de ambos métodos.

**Resultados Esperados:**

1. Se busca obtener una simulación computacional que representa de manera adecuada las interacciones que experimenta un ala de avión con el aire mientras se encuentra en vuelo.
2. Se espera tener concordancia con los resultados encontrados en la bibliografía.



