

# Planteamiento del Proyecto: Análisis del Movimiento del Gömböc

February 20, 2025

## 1 Introducción

El presente documento tiene como objetivo exponer el planteamiento inicial del proyecto de investigación, el cual se enmarca dentro del reto académico asignado en el curso. Después de una exploración de distintos temas, se ha tomado la decisión de enfocarse en el **Gömböc**, un objeto geométrico con propiedades físicas y matemáticas particulares que resultan fascinantes desde la perspectiva de la mecánica y la estabilidad. Durante este semestre, se busca analizar el movimiento de dicho objeto bajo condiciones iniciales específicas y estudiar su comportamiento dinámico.

## 2 Definición del Problema y Elección del Gömböc

El primer paso en el desarrollo del proyecto fue la elección de un reto de estudio. Tras una búsqueda de referencias y temas de interés en mecánica y geometría, encontramos el concepto del Gömböc, un sólido convexo y homogéneo que posee únicamente un punto de equilibrio estable y otro inestable. Este objeto fue descrito matemáticamente por *Domokos* y *Várkonyi* en 2006, y ha despertado gran interés en diversas áreas como la física, la biología y la matemática aplicada.

El Gömböc es el primer y único cuerpo conocido cuya geometría determina su estabilidad sin necesidad de distribuir de manera desigual su masa. Esto lo convierte en un objeto único para el estudio de la dinámica y el equilibrio de sólidos rígidos.

### 3 Trabajo Realizado Hasta Ahora

Hasta el momento, se han realizado las siguientes actividades para darle forma al proyecto:

- **Revisión bibliográfica:** Se han buscado artículos científicos, libros y material en línea que expliquen en profundidad las propiedades del Gömböc y su relevancia en la mecánica del movimiento.
- **Definición del reto:** Luego de analizar distintos temas posibles, se optó por estudiar el Gömböc debido a sus características únicas y su potencial como problema de investigación al ser un objeto lo suficientemente extraño como para llamar la atención de tantas ramas en la ciencia.
- **Planteamiento del proyecto:** Actualmente, se está planteando la fase de formulación del problema, definiendo las condiciones iniciales y los métodos con los que se analizará el movimiento del Gömböc en distintos escenarios.

### 4 Objetivos del Proyecto

El objetivo general de este proyecto es observar y analizar el movimiento del Gömböc bajo ciertas condiciones iniciales específicas, utilizando herramientas matemáticas y simulaciones computacionales para su estudio. Para ello, nos proponemos los siguientes objetivos específicos:

- Comprender la teoría matemática detrás del Gömböc, incluyendo su estabilidad y dinámica.
- Diseñar un modelo de simulación que permita visualizar el comportamiento del Gömböc bajo diferentes condiciones iniciales.
- Interpretar los resultados obtenidos y evaluar cómo la geometría influye en el movimiento del objeto.

### 5 Siguiendo Pasos

Para avanzar en el proyecto, se tiene planificado lo siguiente:

1. Seguir profundizando en la teoría del Gömböc y su formulación matemática.

2. Definir con precisión las condiciones iniciales que utilizaremos para analizar su movimiento.
3. Elegir herramientas computacionales adecuadas para la simulación del movimiento del Gömböc.
4. Implementar y probar el modelo en distintos escenarios para observar su comportamiento.

## 6 Conclusión

En este documento se ha detallado la motivación del por qué se escogió al estudio, los avances realizados y los próximos pasos a seguir. Se cree que el Gömböc es un objeto fascinante que ofrece un desafío interesante en el análisis de estabilidad y dinámica, y esperamos que el desarrollo de este proyecto nos permita comprender mejor su comportamiento.

## References

- [noa, ] Maple helps discover the mathematics-based Gömböc shape - User Case Studies - Maplesoft.
- [Freiberger, 2009] Freiberger, M. (2009). The story of the Gömböc | plus.maths.org.
- [Sloan, 2023] Sloan, M. L. (2023). Analytical Gomboc.