

PROYECTO DE ANÁLISIS NUMÉRICO
Modelado del Control de Enfermedades Infecciosas en el
contexto de la Salud Pública

Proponentes : Fabio Velandia, Edward Soto, Paula Rodriguez, David
Ortega, Eduardo Diaz, Juan Cañas

Profesor Encargado: Juan Carlos Galvis

Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia

1. Planteamiento del problema y Justificación

La modelación matemática ha sido empleada a lo largo de la historia como una herramienta descriptiva en epidemiología, especialmente en el estudio de enfermedades infecciosas. Un modelo matemático, sujeto a simplificaciones e información confiable, busca comprender la dinámica actual de una enfermedad y formular predicciones sobre su comportamiento. Esto último permite recomendar a las autoridades en salud pública determinadas estrategias para el control de la enfermedad, teniendo siempre en consideración las restricciones del modelo.

En este trabajo buscamos estudiar los principales modelos para la descripción y el control de enfermedades infecciosas. Como complemento a lo anterior, buscamos comprender algunos modelos recientemente publicados para el control de la pandemia COVID-19 en el contexto de Colombia y realizar experimentos con el código desarrollado para ellos.

2. Marco Teórico y Estado del Arte

2.1. Modelos de Enfermedades Infecciosas

Pretendemos basar nuestra exposición en los primeros capítulos de [1], junto con el marco de referencia para el modelo SEIRS en <https://github.com/ryansmcgee/seirplus/wiki>. Consideraremos principalmente los modelos continuos por comparativos base (SIR,SEIR,SEIRS) y los resultados analíticos que proporcionan. Este tratamiento se complementa con los experimentos, los cuales combinados con el análisis cuantitativos del modelo, permiten obtener resultados a partir de datos.

2.2. Control de Enfermedades Infecciosas

Buscamos estudiar algunas de las estrategias de control consideradas son la vacunación de la población, el rastreo de contactos y los aislamientos/cuarentenas, empezando con la introducción al tema desarrollada en [1]. Además, esperamos comprender la pertinencia y modelado de las anteriores estrategias para el caso del COVID-19, tomando como referencia los estudios sobre el control óptimo [2, 3, 4]

2.3. Modelación de enfermedades infecciosas en el contexto de la Salud Pública y COVID-19 en Colombia

La modelación matemática tiene un lugar muy importante en las decisiones de salud pública [5]. Esta relevancia fue recientemente visible con la pandemia del COVID-19 donde diferentes grupos en todo el mundo diseñaron modelos para apoyar la toma de decisiones. En el contexto colombiano, diferentes organizaciones gubernamentales y universidades estuvieron creando modelos para apoyar la toma de decisiones [6], [7]. En este trabajo se planea entender los fundamentos teóricos de los modelos y a la vez su implementación y utilidad en el contexto de la salud pública.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Plantear un conjunto de modelos que contribuyan al control de una enfermedad infecciosa.

3.2. Objetivos específicos

- Estudiar y exponer los principios teóricos del modelado de enfermedades infecciosas.
- Estudiar y exponer los principios teóricos del control de enfermedades infecciosas.
- Estudiar y exponer artículos recientes relacionados con el problema de control de enfermedades infecciosas
- Realizar experimentos que complementen los modelos teóricos
- Entender los modelos y resultados en el contexto de la salud pública
- Contrastar los modelos expuestos con los datos generados reales (opcional)

Referencias

- [1] Matt J Keeling and Pejman Rohani. *Modeling infectious diseases in humans and animals*. Princeton university press, 2011.
- [2] T. Alex Perkins and Guido España. Optimal Control of the COVID-19 Pandemic with Non-pharmaceutical Interventions. *Bulletin of Mathematical Biology*, 82(9):1–24, 2020.
- [3] Markus Kantner and Thomas Koprucki. Beyond just “flattening the curve”: Optimal control of epidemics with purely non-pharmaceutical interventions. *Journal of Mathematics in Industry*, 10(1), 2020.
- [4] Feng Lin, Kumar Muthuraman, and Mark Lawley. An optimal control theory approach to non-pharmaceutical interventions. *BMC Infectious Diseases*, 10(November 2009), 2010.
- [5] Hans Heesterbeek, Roy M Anderson, Viggo Andreasen, Shweta Bansal, Daniela De Angelis, Chris Dye, Ken TD Eames, W John Edmunds, Simon DW Frost, Sebastian Funk, et al. Modeling infectious disease dynamics in the complex landscape of global health. *Science*, 347(6227), 2015.
- [6] Juan Diego Mejía Becerra. Desarrollo epidemiológico y modelo de transmisión del covid-19 en bogotá. 2020.
- [7] Observatorio Nacional de Salud (INS). Modelo de transmisión de coronavirus covid-19. escenarios para colombia. 2020.