

Predicción de casos Covid-19 en Chile usando MCMC con enfoque bayesiano

Tomás Laengle
Sebastián Tapia

20 de Diciembre de 2021

ABSTRACT

En este trabajo, realizaremos la inferencia de parámetros bayesianos utilizando métodos de Markov Chain Monte Carlo (MCMC) en el modelo epidemiológico Susceptible-Infectado-Recuperado (SIR), para finalmente comparar las predicciones con los datos originales en Chile.

El modelo SIR antes mencionado se basa en dividir la población total del país en tres conjuntos disjuntos, como se muestra en la figura:



Figura 1: Modelo SIR

El modelo puede ser interpretado como una cadena de Markov con tres estados, cuyas tasas de salto corresponden a λ (tasa de contagio) y μ (tasa de recuperación).

El objetivo será aproximar ambas tasas de salto y predecir el comportamiento de la pandemia en fechas futuras. Para esto se utilizará un enfoque bayesiano de la siguiente forma:

$$P(\lambda, \mu | D) \propto P(D | \lambda, \mu) P(\lambda, \mu)$$

Donde $P(D | \lambda, \mu)$ representa la función de verosimilitud:

$$P(D | \lambda, \mu) = \prod_{t=1}^{T_N} P(x_t | \lambda, \mu)$$

Con T_N la fecha tope a estudiar. $P(\lambda, \mu) = P(\lambda)P(\mu)$ correspondería a distribuciones a priori de los parámetros. Dado que $P(D | \lambda, \mu)$ representa una distribución, se utilizará Markov Chain Monte Carlo con Metrópolis Hasting para aproximar la distribuciones de ambos parámetros y luego obtener aproximaciones de estos.

Para esta aproximación, se utilizarán un conjunto de datos D dados por el ministerio de Salud. En particular, se usará la

población total de Chile (susceptibles), contagios diarios (Infectados) y casos recuperados, en un intervalo de 6 meses a partir de Abril de 2020.

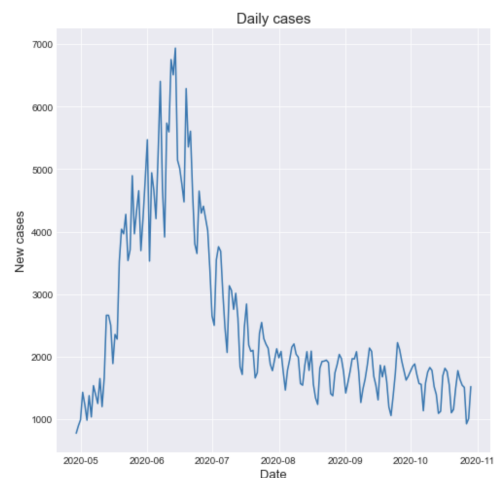


Figura 2: Casos diarios a utilizar para la aproximación

Por último, se realizarán comparaciones entre las aproximaciones obtenidas y datos reales para poder validar el modelo obtenido y realizar conclusiones al respecto.

REFERENCIAS

1. A discrete stochastic model of the COVID-19 outbreak: Forecast and control https://www.researchgate.net/publication/339950496_A_discrete_stochastic_model_of_the_COVID-19_outbreak_Forecast_and_control
2. Bayesian inference of COVID-19 spreading rates in South Africa <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0237126>
3. Datos COVID19 Chile <https://github.com/MinCiencia/Datos-COVID19>