

Modelos Epidemiológicos: COVID-19. Ciudad de México

INTRODUCTION

AA

MODELO1: SEIR CON SINTOMÁTICOS Y ASINTOMÁTICOS

Modelo SEIR de población cerrada con infecciosos sintomáticos y asintomáticos

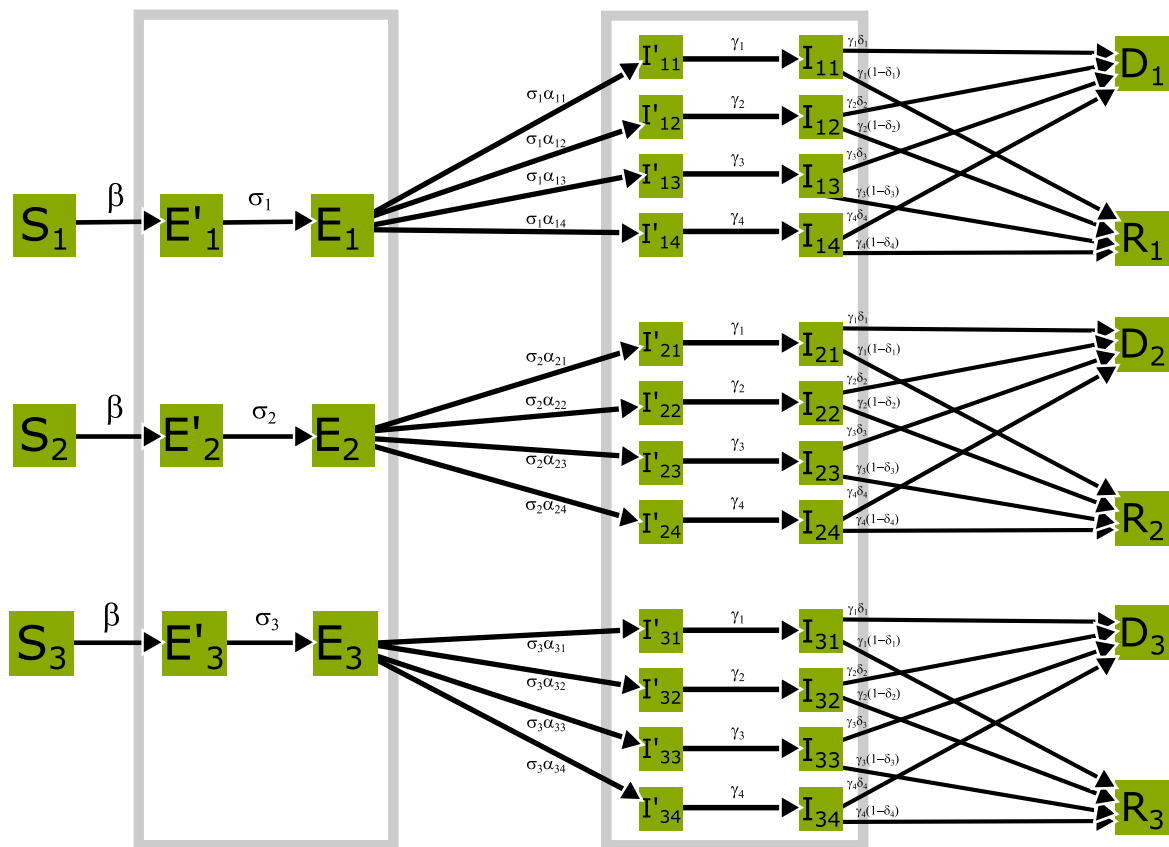


Figure 1. Modelo1

Se consideran dos poblaciones (CDMX y Edo Méx) que evolucionan, cada una según el esquema presentado en la Figura 1. Esto es

$$\begin{aligned}
\dot{S}_{1,i} &= -\beta_i S_{1,i} I_i / N_i - \beta_{i,j} S_{1,i} I_j / N_j \\
\dot{S}_{2,i} &= -\beta_i S_{2,i} I_i / N_i - \beta_{i,j} S_{2,i} I_j / N_j \\
\dot{S}_{3,i} &= -\beta_i S_{3,i} I_i / N_i - \beta_{i,j} S_{3,i} I_j / N_j \\
\dot{E}_{1,i} &= \beta_i S_{1,i} I_i / N_i + \beta_{i,j} S_{1,i} I_j / N_j - \sigma_1 E_{1,i} \\
\dot{E}_{2,i} &= \beta_i S_{2,i} I_i / N_i + \beta_{i,j} S_{2,i} I_j / N_j - \sigma_2 E_{2,i} \\
\dot{E}_{3,i} &= \beta_i S_{3,i} I_i / N_i + \beta_{i,j} S_{3,i} I_j / N_j - \sigma_3 E_{3,i} \\
\dot{I}'_{1,1,i} &= \sigma_1 \alpha_{1,1} E_{1,i} - \gamma_1 I'_{1,1,i} \\
&\vdots \\
\dot{I}'_{3,4,i} &= \sigma_4 \alpha_{3,4} E_{3,i} - \gamma_4 I'_{3,4,i} \\
\dot{I}_{1,1,i} &= \gamma_1 I'_{1,1,i} - \gamma_1 I_{1,1,i} \\
&\vdots \\
\dot{I}_{3,4,i} &= \gamma_4 I'_{3,4,i} - \gamma_4 I_{3,4,i} \\
\dot{D}_{1,i} &= \gamma_1 \delta_1 I_{1,1,i} + \gamma_2 \delta_2 I_{1,2,i} + \gamma_3 \delta_3 I_{1,3,i} + \gamma_4 \delta_4 I_{1,4,i} \\
&\vdots \\
\dot{D}_{1,i} &= \gamma_1 \delta_1 I_{3,1,i} + \gamma_2 \delta_2 I_{3,2,i} + \gamma_3 \delta_3 I_{3,3,i} + \gamma_4 \delta_4 I_{3,4,i} \\
\dot{R}_{1,i} &= \gamma_1 (1 - \delta_1) I_{1,1,i} + \gamma_2 (1 - \delta_2) I_{1,2,i} + \gamma_3 (1 - \delta_3) I_{1,3,i} + (1 - \gamma_4) \delta_4 I_{1,4,i} \\
&\vdots \\
\dot{R}_{1,i} &= \gamma_1 (1 - \delta_1) I_{3,1,i} + \gamma_2 (1 - \delta_2) I_{3,2,i} + \gamma_3 (1 - \delta_3) I_{3,3,i} + \gamma_4 (1 - \delta_4) I_{3,4,i}
\end{aligned}$$

donde I_i es el total de infecciosos al tiempo t en la i -ésima localidad ($i=1,2$). N_i y N_j son el total de habitantes en la localidad i y j ($i \neq j$), respectivamente. $S_{1,i}, S_{1,i}, S_{1,i}$ representan el número de susceptibles al tiempo t en la i -ésima localidad ($i=1,2$) en cada uno de los tres grupos de edades. Simlarmente el resto de las variables.

Entonces los parámetros considerados son

$$\beta_1, \beta_2, \beta_{12}, \beta_{21}, \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \alpha_{1,1}, \dots, \alpha_{3,4}, \delta_1, \delta_2, \delta_3$$

donde $\alpha_{w,j} > 0 \forall w, j$ y $\sum_{j=1}^4 \alpha_{w,j} = 1$ para $w = 1, 2, 3$.

Los valores considerados para los parámetros son:

Actualmente estos son los paremetros que uso

1	β_1	3	Escenario sin control (ESC)
2	β_2	3	ESC
3	β_{12}	3/5	ESC. Asumimos que los habitantes en 1 tienen 1/5 parte de interacción con habitantes en 2
4	β_{21}	3/10	ESC. Asumimos que los habitantes en 2 tienen 1/5 parte de interacción con habitantes en 1
5	σ_1	0.36	Origina Gamma(2, rate=0.36), Q(0.2) = 2.289968; Q(0.95) = 13.1774
6	σ_2	0.36	Origina Gamma(2, rate=0.36)
7	σ_3	0.36	Origina Gamma(2, rate=0.36)
8	γ_1	0.36	Origina Gamma(2, rate=0.36)
9	γ_2	0.25	Origina Gamma(2, rate=0.25), Q(0.25) = 3.297553; Q(0.95) = 18.97546
10	γ_3	0.21	Origina Gamma(2, rate=0.21), Q(0.25) = 3.925659; Q(0.95) = 22.58983
11	γ_4	0.21	Origina Gamma(2, rate=0.21)
12	$\alpha_{1,1}$	0.7690	95%
13	$\alpha_{1,2}$	0.1815	
14	$\alpha_{1,3}$	0.0330	
15	$\alpha_{1,4}$	0.0165	
16	$\alpha_{2,1}$	0.538	
17	$\alpha_{2,2}$	0.363	70%
18	$\alpha_{2,3}$	0.066	
19	$\alpha_{2,4}$	0.033	
20	$\alpha_{3,1}$	0.30	
21	$\alpha_{3,2}$	0.55	Carlos Moisés
22	$\alpha_{3,3}$	0.10	Carlos Moisés
23	$\alpha_{3,4}$	0.05	Carlos Moisés
24	δ_1	0	Carlos Moisés
25	δ_2	0	Carlos Moisés
26	δ_3	0.15	Carlos Moisés
27	δ_4	0.5	Carlos Moisés

41 k pruebas
8,772 casos confirmado (laboratorio)
3,067 recuperados

Comentarios

1	β_1	3	*
2	β_2	3	*
3	β_{12}	3/5	Justificar usando datos de movilidad
4	β_{21}	3/10	Justificar usando datos de movilidad
5	σ_1	0.36	Opción: Gamma(2, rate=0.36), $Q(0.2) = 2.289968$; $Q(0.95) = 13.1774$
6	σ_2	0.36	Opción: Gamma(2, rate=0.36)
7	σ_3	0.36	Opción: Gamma(2, rate=0.36)
8	γ_1	0.36	Opción: Gamma(2, rate=0.36)
9	γ_2	0.25	Opción: Gamma(2, rate=0.25), $Q(0.25) = 3.297553$; $Q(0.95) = 18.97546$
10	γ_3	0.21	Opción: Gamma(2, rate=0.21), $Q(0.25) = 3.925659$; $Q(0.95) = 22.58983$
11	γ_4	0.21	Opción: Gamma(2, rate=0.21)
12	$\alpha_{1,1}$	0.7690	Justificar.
13	$\alpha_{1,2}$	0.1815	Justificar.
14	$\alpha_{1,3}$	0.0330	Justificar.
15	$\alpha_{1,4}$	0.0165	Justificar.
16	$\alpha_{2,1}$	0.538	Justificar.
17	$\alpha_{2,2}$	0.363	Justificar.
18	$\alpha_{2,3}$	0.066	Justificar.
19	$\alpha_{2,4}$	0.033	Justificar.
20	$\alpha_{3,1}$	0.30	Justificar. Carlos Moisés
21	$\alpha_{3,2}$	0.55	Justificar. Carlos Moisés
22	$\alpha_{3,3}$	0.10	Justificar. Carlos Moisés
23	$\alpha_{3,4}$	0.05	Justificar. Carlos Moisés
24	δ_1	0	Carlos Moisés
25	δ_2	0	Carlos Moisés
26	δ_3	0.15	Justificar. Carlos Moisés
27	δ_4	0.5	Justificar. Carlos Moisés
