

Modelo dinámico para predicción de la onda epidémica de gripe A/H1/N1 ¿Por qué nos hemos equivocado?

J Donado-Campos, F Morilla-García*, F Martínez-Navarro. *Instituto de Salud Carlos III*
 *Universidad Nacional de Educación a Distancia

ANTECEDENTES Y OBJETIVO

En primavera de 2009 se detecta en México una nueva cepa de virus de la gripe A que se expande rápidamente. Nos planteamos predecir el número de casos, de ingresos hospitalarios y de defunciones en España.

MÉTODO

Diseñamos un modelo dinámico con seis grupos poblacionales (gráfico 1): susceptibles; personas en el estado de latencia; personas que desarrollarán la enfermedad de forma sintomática y asintomática; las que fallecen por complicaciones y las recuperadas. Se validó el modelo con los diez últimos años de la Red de Médicos Centinelas (RMC). Se plantearon dos escenarios: de baja transmisibilidad (E1), similar a la gripe estacional ($R_0=1,8$) y de alta transmisibilidad (E2) ($R_0=3$) (Tabla 1)

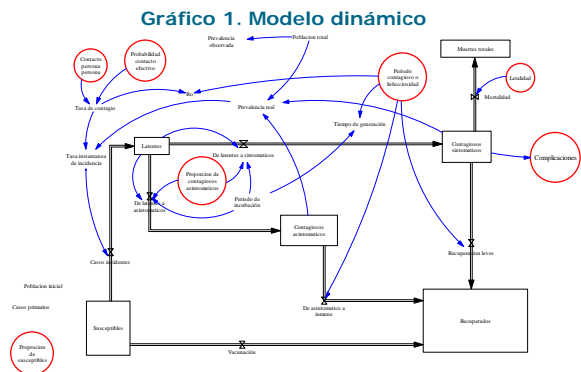


Tabla 1. Parámetros del modelo

Parámetros del modelo	Periodo de incubación	Periodo de infección o contagiosidad	Tasa de letalidad	Porcentaje de asintomáticos en el flujo de infectados	Números de contactos diarios	Probabilidad de que un contacto transmita la enfermedad	Porcentaje de enfermos que necesitarán ingreso hospitalario
Escenario 1	2 días	6 días	2 por mil	50 por ciento	3	0,1	3 por ciento
Escenario 2	2 días	4 días	2 por mil	50 por ciento	3	0,25	3 por ciento

Tabla 2. Comparaciones de escenarios y RMC

	Escenario 1*	Escenario 1_1	Escenario 1_2	Escenario 1_3	Escenario 2*	Escenario 2_1	Escenario 2_2	Escenario 2_3	Datos reales
Porcentaje de población susceptible que va a ser infectada	20 por ciento (100% desarrollará síntomas)	30 por ciento (100% desarrollará síntomas)	40 por ciento (100% desarrollará síntomas)	50 por ciento (100% desarrollará síntomas)	20 por ciento (100% desarrollará síntomas)	30 por ciento (100% desarrollará síntomas)	40 por ciento (100% desarrollará síntomas)	50 por ciento (100% desarrollará síntomas)	Red de Médicos Centinelas
Semana de inicio de la curva epidémica	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Casos por 100.000 en la semana de inicio	0,11	0,11	0,11	0,11	0,56	0,56	0,56	0,56	4,63
Semana pico de los casos	37	38	39	39	26	26	27	27	46
Casos por 100.000 en la semana del pico	1.060,74	1.617,83	2.127,85	2.699,32	3.981,87	5.518,20	6.772,19	9.169,40	371,68
Total Casos por 100.000 acumulados al final de la curva	7.315,43	10.970,65	14.624,36	18.276,61	9.439,34	14.148,81	18.863,15	23.585,98	2.994,27
Semana de finalización de la curva epidémica	51	51	51	51	36	36	37	37	51
Casos por 100.000 en la semana de finalización	2,74	5,81	9,91	15,00	0,01	0,02	0,01	0,02	40,80
Tasa de ataque observada en los sintomáticos (%)	7,32	10,97	14,62	18,28	9,44	14,15	18,86	23,59	2,99
Tasa de ataque real (incluye sintomáticos y asintomáticos) (%)	14,53	21,94	29,25	36,55	18,88	28,30	37,73	47,17	5,99
Generación de transmisión observada	19,05	19,74	20,23	20,61	10,42	10,79	11,05	11,26	
Generación de transmisión real	20,23	20,92	21,41	21,79	11,05	11,42	11,68	11,89	

Gráfico 2. Escenarios versus datos reales

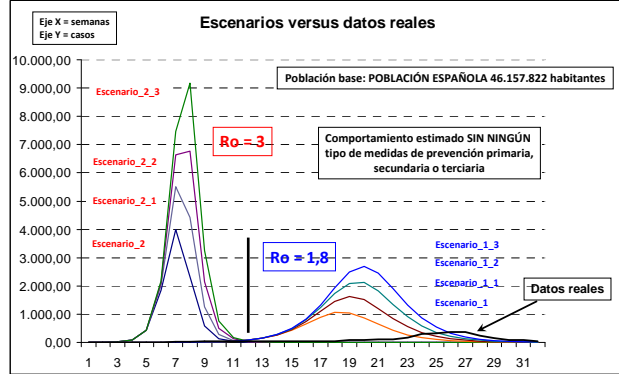
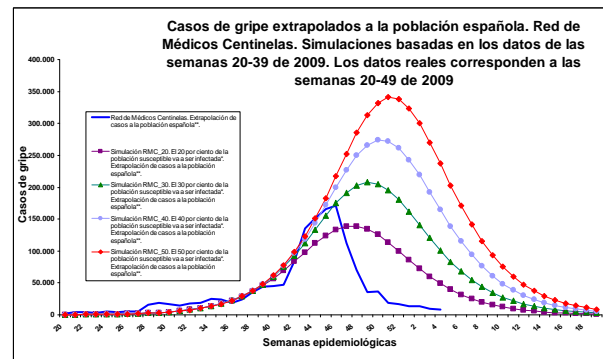


Gráfico 3. Resultado final de la epidemia versus predicciones



RESULTADOS

En julio de 2009 el modelo estaba validado y nos permitió predecir que la onda epidémica podría producir 3.400.000 (E1*) y 10.900.000 (E2*) casos en toda España. La RMC ha registrado unos 1.450.000 durante toda la campaña (Tabla 2) Se estimaron 100.000 (E1) y 327.000 (E2) ingresos hospitalarios. Se desconocen los datos reales. Se estimaron 6.700 (E1) y 21.700 (E2) defunciones suponiendo que la letalidad iba a ser de 2 por mil, cuando en realidad se ha observado que fue de 0,2 por mil. En el gráfico 2 se observan las diferencias entre las predicciones realizadas con los datos reales. En el gráfico 3 se observan las predicciones realizadas a partir de los datos de la RMC de las semanas 20-39 con el resultado final de la epidemia.

CONCLUSIONES

Las discrepancias entre los valores estimados y observados pueden deberse a: 1. Se compara distinta información, los modelos predicen número total de casos, la RMC estima a partir de muestreo el número de casos. 2. Existen grandes lagunas en el conocimiento de la historia natural: ¿Cuál es la proporción de casos asintomáticos? ¿Cuál es el patrón de contactos entre los susceptibles? ¿Cuál es la probabilidad de contacto efectivo? ¿Cuál es el porcentaje de población susceptible? ¿Cuál es la proporción de complicaciones entre los enfermos? ¿Cuál es la letalidad? (según la fuente puede oscilar entre 2 por cien, 2 por mil o 0,2 por mil) 3.- Los modelos no consideraron ningún tipo de medida de prevención primaria, secundaria o terciaria.

- La infectividad del virus no ha sido tan alta como se estimó al principio de la pandemia.
- Otros aspectos a considerar: vacunación, bolsa de población inmune y la presión mediática.
- Recomendaciones: a) Prestar especial atención a los contactos de los casos para poder estimar el porcentaje de casos asintomáticos. b) Extender el uso de la historia clínica electrónica para diagnosticar los casos y así evitar posibles errores de muestreo de la RMC. c) Hacer estudio de seguimiento en una muestra de casos para estimar valores de letalidad y complicaciones hospitalarias.