



Recuperado de <https://www.esss.co/es/blog/>

Modelos de simulación computacionales epidemiológicos y la pandemia por covid-19 en el Perú

Mg. Víctor Vargas Fierro, Investigador, Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE)

Resumen

La investigación tuvo como objetivo principal contar con una herramienta de simulación computacional epidemiológica S.I.R. que permita anticipar el comportamiento del virus SARS-CoV-2 y la incidencia de la enfermedad pandémica COVID-19 en la población peruana. Los resultados parciales permitieron determinar el grado de eficacia de las medidas de cuarentena, hacer proyecciones sobre el ciclo de duración de la pandemia en el Perú y la cantidad de los posibles afectados en sus diversos grados de manifestación.

Palabras clave.- SARS-CoV-2, COVID-19, Perú, modelos epidemiológicos

The main objective of the research was to have an S.I.R. epidemiological computational simulation tool. to anticipate the behavior of the SARS-CoV-2 virus and the incidence of pandemic COVID-19 disease in the Peruvian population. The partial results made it possible to determine the degree of effectiveness of quarantine measures, to make projections on the duration cycle of the pandemic in Peru and the number of those affected in its various degrees of manifestation.

Keywords.- SARS-CoV-2, COVID-19, Peru, epidemiological models

Introducción

Desde principios del 2019, en el Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE), se proyectaba una visión de especialización permanente en modelos de simulación computacionales usando tecnología disponible de software libre, sobre el que se dio un fluido intercambio de ideas.

Buscaban apoyar la toma de decisiones en el Ejército y que estuvieran disponibles para el Gobierno Nacional en caso que determinada emergencia o planificación estratégica lo requiera, los gobiernos de las potencias mundiales los usan regularmente, la pandemia del COVID-19 en el Perú dio la oportunidad de poner a prueba esa visión.

Las características de la primera pandemia por un coronavirus, presenta particularidades que se han hecho únicas e universales, obligan administrar muy escasos recursos de infraestructura de salud de la mejor manera posible para mitigar el impacto en la población.

Para que los órganos de gobierno adquieran la capacidad de lograr este efecto, con el mínimo de recursos y en el menor tiempo posible. Necesitan una herramienta de predicción de escenarios que le permitan anticiparse a un virus que suele ir por delante de los escenarios oficiales.

Así, por ejemplo, mientras el 23 de febrero, el coordinador de Emergencias del Ministerio de Sanidad de España, Fernando Simón, afirmó: “En España ni hay virus ni se está transmitiendo la enfermedad ni tenemos ningún caso actualmente” recientes estudios de análisis genéticos publicados por el Diario El País determinan que ya a mediados de febrero el virus circulaba por España, habiendo ingresado por 15 entradas diferentes.

Los trabajos previos más importantes han sido:

El informe producido por el modelamiento computacional de enfermedades infecciosas del Imperial College de Londres cuyos resultados fueron publicados el 16 marzo del 2020. Para el adecuado mod-

elamiento tomaron parámetros del estudio sobre las características del virus publicado el 18 febrero por el Centro Chino para el Control y Prevención de Enfermedades (CCDC) considerado el más completo desde que comenzó el brote.

El Sistema de Seguimiento del Comportamiento del Coronavirus de la Unidad de Inteligencia y Análisis de Datos de ESSALUD que hace seguimiento del desplazamiento del coronavirus.

Materiales y Métodos

Para la programación del modelo se usaron los algoritmos y métodos del modelo epidemiológico S.I.R. (Población Susceptible, población Infectada, población Recuperada) basado en ecuaciones diferenciales. El modelo es fuerte en calcular los infectados y el ciclo de duración, para los demás cálculos (Infectados leves, que requieren hospitalización y graves) se tiene que hacer formulas y rutinas de programación adicionales.

Existen en Internet numerosos modelos desarrollados para Hoja de cálculo, ambiente MathLab y otros. Muchos de estos buscan captar información en tiempo real, pero por sus características no son opción para una realidad masiva y su aplicación específica como el caso del Perú.

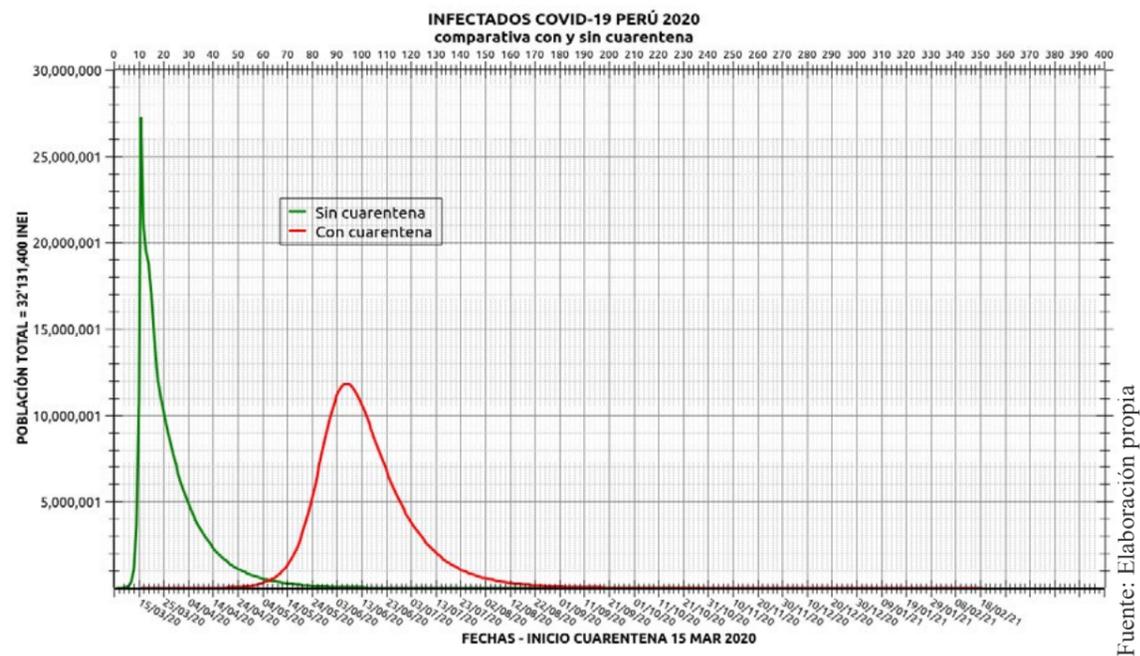
Se optó por una programación desde cero, tipo standalone utilizando el lenguaje de programación Open Source FreeBasic versión 1.07.1 bajo ambiente Linux Ubuntu versión 18.04 apoyado para diagramas gráficos por Hoja de Calculo Libreoffice versión 6.0.7.

El trabajo se realizó durante primera quincena de abril 2020, con un universo poblacional de 32'131'400 peruanos, hasta la determinación de la tasa real de contagiados se usó inicialmente la tasa internacional generalmente aceptada de 2.4 contagiados por infectado, tiempo de recuperación promedio por infectado de 14 días, el 15 de marzo del 2020 como fecha de inicio de las simulaciones (Fecha de establecimiento de la cuarentena) complementado con los datos promedio del CCDC.

- 1 Diario El País, 23 abril 2020 <https://elpais.com/ciencia/2020-04-22/el-analisis-genetico-sugiere-que-el-coronavirus-ya-circulaba-por-espana-a-mediados-de-febrero.html>
- 2 Imperial College de Londres, 16 marzo 2020 <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-NPI-modelling-16-03-2020.pdf>
- 3 Centro Chino para el Control y Prevención de Enfermedades, 18 febrero 2020 <https://www.cdc.gov/spanish/index.html>
- 4 Diario El Comercio, 20 abril 2020 <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/coronavirus-en-lima-mayor-cantidad-de-casos-ahora-se-encuentra-en-districtos-populosos-COVID-19-noticia/>

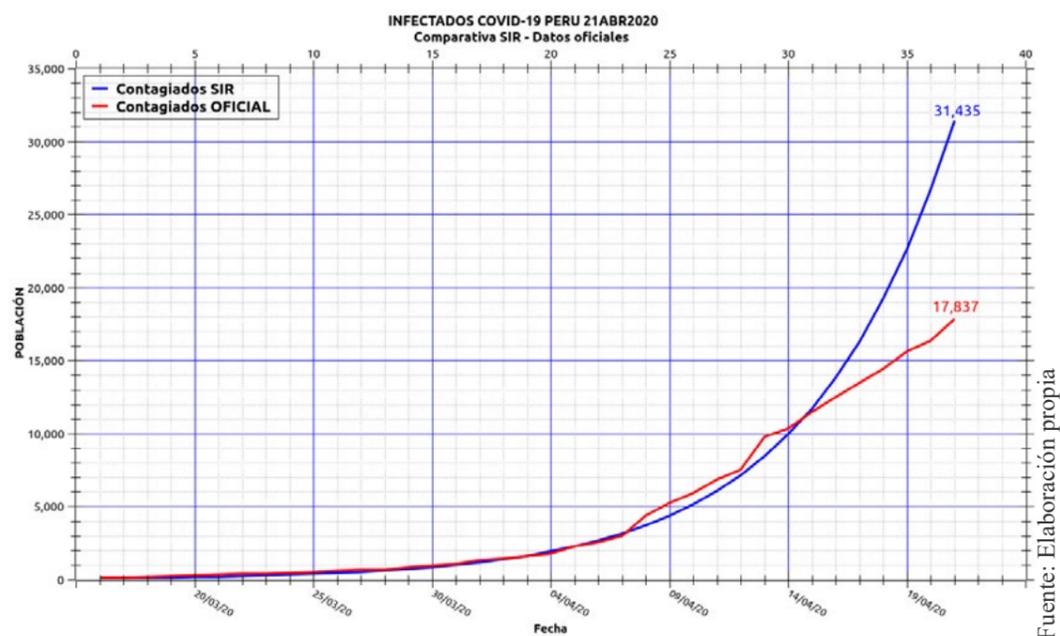
Resultados

Si no se hubiera tomado las medidas de aislamiento social, el COVID-19 hubiera afectado al 84.89% (27'278,138) de la población peruana los contagios hubieran alcanzado su punto máximo el 26 MAR, la cuarentena ha permitido rebajar la cifra de infectados totales al final del ciclo a 36.79% (11'822,087) alcanzando su punto máximo entre el día 7 JUN.

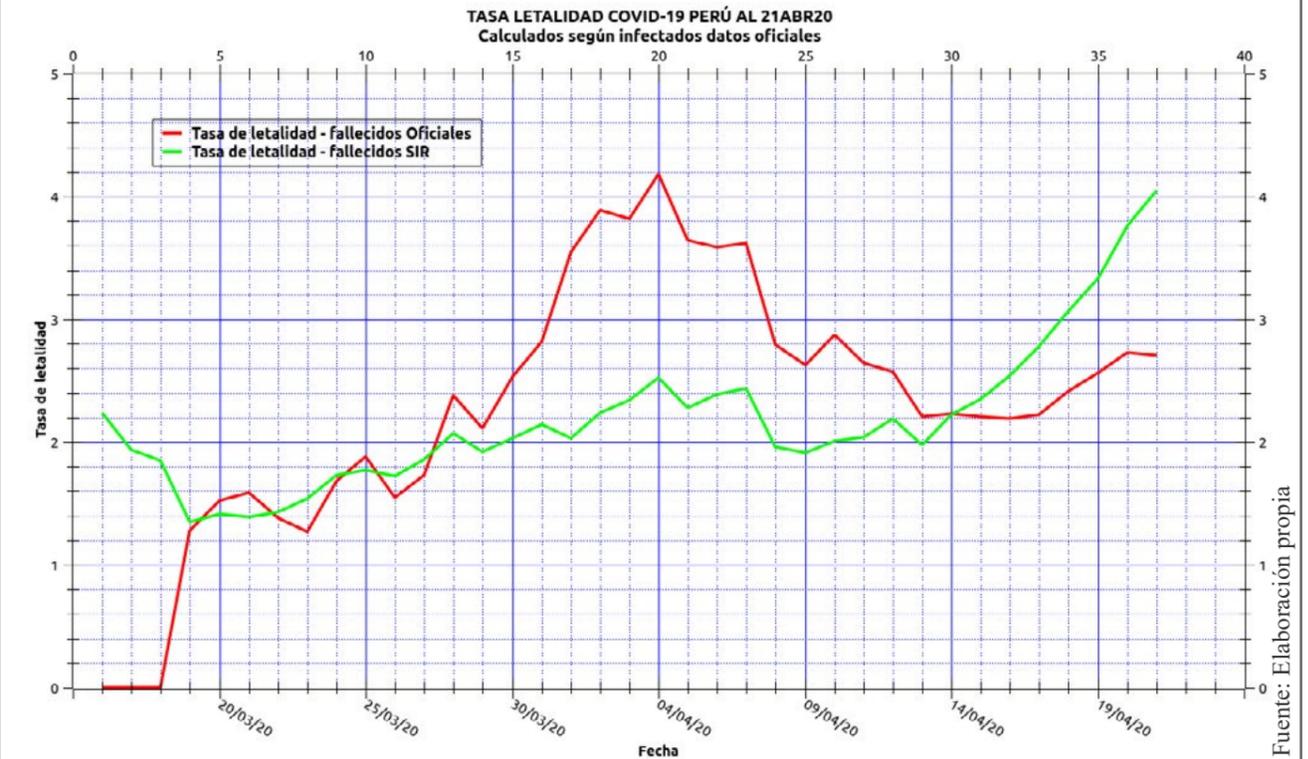


Asimismo el simulador muestra que la cuarentena redujo la velocidad de propagación del SARS-CoV-2 en casi 10 veces, disminuyendo la tasa de contagios natural del virus de 2.4 a 0.25, estos resultados provocan la disminución considerable de la curva epidémica de contagios, cuya parte más pronunciada empezará gestarse el día 43 (27ABR) para alcanzar el grado máximo entre el día 84 (7JUN) a nivel nacional (31MAY para Lima) y acabará el día 131 (24JUN) descendiendo sensiblemente desde ahí pero con la posibilidad de un rebrote hasta el día 340 (18FEB2021).

El estrés de los servicios de salud empezó a sentirse desde el día 30 (14ABR) empezando en esta fecha y de manera paulatina una sobre-demanda que produce una disociación en el conteo de los infectados en los centros de salud.



Este efecto conlleva a una distorsión en la tasa de mortalidad que puede incidir en posteriores simulaciones, a estas alturas de la investigación y para obtener futura información personalizada a nuestra realidad, se hace necesario recurrir a estadísticas obtenidas de los registros de fallecimientos del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC) para sincerar la información aparentemente faltante.



Existiendo este problema en la última etapa de simulación se usó la tasa de letalidad promedio del CCDC que la fija en 2.3% del total de infectados.

En resultados parciales, la simulación del computador mostró que aproximadamente el 7 JUN el virus habrá contagiado al 36.79% de población: unos 11'822,871 peruanos de los que 9'564,703 serán leves o casi no sentirán la enfermedad, otros 1'631,556 requerirán algún tipo de atención por profesionales de salud, unos 555,674 tendrán complicaciones más o menos graves y una proyección de 271,926 fallecidos.

La ventaja de contar con este tipo de datos de simulación es que justamente podemos adelantar escenarios futuros, identificar las zonas que requieren nuestra atención preferente y tomar las medidas correctivas para evitarlos.

Conclusiones

1. En un resultado de las medidas de cuarentena han significado una reducción del alcance del COVID-19 desde el 84.89% afectados en la población hasta el 36.79%, unas 15'455,203 menos víctimas peruanas.
2. En el inicio de esta etapa (Fase 4) se hace necesario un refuerzo y ampliación de los sistemas existentes especialmente los más cercanos geográficamente a la población y un cambio de enfoque a intervención temprana, apoyados por diagnósticos clínicos que intervengan antes de la confirmación por prueba de la enfermedad puede dar considerables resultados para minimizar los efectos.
3. Es necesario abrir en la estadística un rubro "muertes probables" que ayude a los simuladores estableciendo una tasa de letalidad lo más real posible, cuyo uso se debe intensificar en cada realidad geográfica como herramienta toma decisiones.

4. Se menciona que un factor de contagio R menor a 1 provoca el descenso de la curva de contagios, los resultados sugieren la necesidad de profundizar estudios al respecto, ya que al parecer la aseveración no funciona al inicio del ciclo pandémico sino después de haber alcanzado el grado máximo de contagios de la curva epidémica.

Bibliografía

Gideon Lichfield (2020), “Aceptémoslo el estilo de vida que conocíamos no va volver nunca”, MIT Technology Review EEUU.

Neil M Ferguson, Daniel Laydon, Gemma Nedjati-Gilani, Natsuko Imai, Kylie Ainslie, Marc Baguelin, Sangeeta Bhatia, Adhiratha Boonyasiri, Zulma Cucunubá, Gina Cuomo-Dannenburg, Amy Dighe, Ilaria Dorigatti, Han Fu, Katy Gaythorpe, Will Green, Arran Hamlet, Wes Hinsley, Lucy C Okell, Sabine van Elsland, Hayley Thompson, Robert Verity, Erik Volz, Haowei Wang, Yuanrong Wang, Patrick GT Walker, Caroline Walters, Peter Winskill, Charles Whittaker, Christl A Donnelly, Steven Riley, Azra C Ghani (2020), “Reporte 9: Impacto de las intervenciones no farmacéuticas (NPI) para reducir la mortalidad por COVID-19 y la demanda de asistencia sanitaria”, Imperial College London Reino Unido.

Navarro-Robles E, Martínez-Matsushita L, López-Molina R, Fritz-Hernández J, Flores-Aldana BA, Mendoza-Pérez JC (2012). “Modelo para estimación del comportamiento epidémico de la influenza A (H1N1) en México, Rev Panam Salud Publica México.

Ángela Hernández López (2016), Estudio numérico de un modelo de propagación de enfermedades, Universidad de Zaragoza España.

Andre Víctor (2016), Manual FreeBasic, Comunidad Open Source.

Víctor Vargas Fierro (2017), Proyecto de Uso de las Tecnologías GNU y su Influencia en el desarrollo de capacidades y estrategias del docente de Instituto Científico y Tecnológico del Ejército ICTE - Lima 2017.



Recuperado de diario El Peruano

La respuesta país en la lucha contra el COVID-19 en el Perú

Mg Wilfredo Elias Pimentel Serrano
Profesional independiente

Resumen

Desde enero del 2020 a la fecha han pasado cuatro meses y el mundo registra más de dos millones de casos y la muerte de más de cien mil personas por el COVID-19. En el Perú, la pandemia está por cumplir las ocho semanas y el país sufre miles de casos y cientos de muertes; las estadísticas oficiales solo muestran la información precedente, las curvas exponenciales, la propagación SIR, etc.; no hay una metodología que pueda explicar de manera objetiva, simple y visual la respuesta del país en la lucha contra el COVID-19. El Modelo Factor Control país es una propuesta que pretende cubrir este vacío, para su desarrollo se ha extraído técnicas y mediciones de la data pública de los principales países con coronavirus en el mundo. En el presente artículo se aplica el método al caso peruano, los resultados de la respuesta país se presentan con valores, gráficas, días, semanas y etapas. La metodología puede ser aplicada en otras ciudades, regiones o países con coronavirus o para nuevos casos de pandemia.

Palabras clave: factor control país, etapas del ciclo de vida del factor control del país, banda de seguridad sanitaria.