

Gestión e impacto de las medidas de intervención para la reducción de casos por COVID-19 en Costa Rica

Guaner Rojas¹ y Rodolfo Romero¹

Forma de citar

Rojas G y Romero R. Gestión e impacto de las medidas de intervención para la reducción de casos por COVID-19 en Costa Rica. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e23. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.23>

RESUMEN

Objetivo. Evaluar el impacto de las intervenciones introducidas en Costa Rica durante 2020 y 2021 para el control de la pandemia por COVID-19.

Método. Se empleó un modelo bayesiano de regresión de Poisson que incorporó las medidas de control o intervención como variables independientes sobre la modificación de la cantidad de casos por semana epidemiológica.

Resultados. Los resultados evidenciaron el efecto relativo y conjunto que han tenido las políticas o medidas de contención en la reducción de casos, principalmente la restricción vehicular, el uso de mascarillas y la puesta en práctica de los lineamientos y protocolos sanitarios. Las evidencias de los efectos se optimizaron y se pusieron a disposición para la toma de decisiones de las autoridades sanitarias y de emergencia del país. Se generaron varias iteraciones para el monitoreo constante de la variación en los efectos en cuatro momentos distintos del avance de la pandemia.

Conclusión. La aplicación simultánea de distintas medidas de mitigación en Costa Rica ha sido un agente promotor de la disminución de casos de COVID-19.

Palabras clave

Administración sanitaria; monitoreo epidemiológico; control de enfermedades transmisibles; prevención y mitigación de desastres; pandemias; COVID-19; Costa Rica.

Ante un mundo globalizado, existe el riesgo de la aparición o reaparición de amenazas de enfermedades y otros riesgos para la salud pública de alcance mundial. En enero de 2020, a partir de la declaración de la Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (1) para el brote del nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) en la República Popular China, el Ministerio de Salud de Costa Rica, como ente rector del sector salud, comunicó al Sistema Nacional de Gestión de Riesgo (SNGR) mediante el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) la coordinación de los preparativos interinstitucionales requeridos para la vigilancia del brote de infección por coronavirus.

En los últimos años, Costa Rica ha logrado fortalecer las instituciones para el manejo de riesgos a través de la política pública (2), el fortalecimiento de la rectoría en salud y la consolidación del SNGR. Las acciones de fortalecimiento han permitido

la coordinación y la vinculación de esfuerzos orientados a la reducción del riesgo y la articulación sectorial para la coordinación de los preparativos interinstitucionales requeridos ante los escenarios de emergencias sanitarias o desastres, el fortalecimiento de las capacidades de manejo de información para el análisis de situación sectorial en salud, la toma de decisiones basada en evidencia y la coordinación de las acciones sectoriales requeridas para la respuesta.

El 6 de marzo de 2020 en Costa Rica se emitió una alerta sanitaria con la confirmación del primer caso de COVID-19 y el 16 de marzo se decretó el estado de emergencia nacional, lo cual promovió la articulación del trabajo conjunto entre el Ministerio de Salud y la Comisión Nacional de Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias (CNE). En marzo de 2020 se inició el establecimiento de medidas de contención y mitigación de manera gradual considerando que en los primeros 90 días de

¹ Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica, Costa Rica. ✉ Guaner Rojas, guaner.rojas@ucr.ac.cr

la pandemia en Costa Rica se reportaron menos de 800 casos confirmados y acumulados (3).

La preparación para enfrentar la pandemia motivó al Ministerio de Salud a acercarse a la Universidad de Costa Rica en el marco del SNGR para conformar grupos de especialistas y científicos para estudiar las diferentes variables epidemiológicas, sociales y económicas que permitieran generar evidencia científica por medio de datos e información para apoyar el proceso de toma de decisiones. Un componente de análisis consistió en estudiar el impacto de las medidas de intervención para la reducción de casos de COVID-19.

La pandemia de la COVID-19 provocó que los países implantaran medidas de intervención contra la transmisibilidad del SARS-CoV-2 (4) puesto que la transmisión rápida del virus generaba una mayor cantidad de personas infectadas, quienes potencialmente podrían ocupar espacios de hospitalización o fallecer a causa del virus. A nivel internacional, el avance de la pandemia con ausencia de vacunas contra el coronavirus produjo una reacción de uso de medidas dirigidas por acciones basadas en la contención, la mitigación y la supresión. La implementación de medidas no farmacológicas se fundamentó en la experiencia vivida con la pandemia de influenza, en la cual los estudios evidenciaron la efectividad de las políticas en la reducción de casos (5).

En Costa Rica, el gobierno adoptó medidas para cortar las cadenas de transmisión y la exposición o contacto de las personas fuera de la burbuja familiar, con distintas vertientes según el avance de la pandemia. La puesta en práctica de las intervenciones se complementó con sanciones que incentivaron el cumplimiento de las medidas. Por ejemplo, el incumplimiento a la medida de reducción de movilidad mediante la restricción vehicular derivó en una multa impuesta por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes a los conductores que la irrespetaran; también se estableció la generación de ordenes sanitarias y sanciones económicas para los establecimientos comerciales que no pusieran en funcionamiento los lineamientos y protocolos sanitarios relacionados con el lavado de manos, distanciamiento físico, aforo y horarios de restricción en su operación.

Al inicio de la pandemia, y con pocos casos de contagio, se tomaron medidas orientadas a la contención pues el objetivo era dar tiempo al sistema de salud para implementar las acciones de expansión de capacidades de atención de pacientes. En un segundo momento se tomaron medidas de mitigación para reducir el impacto en la saturación del sistema de salud. También se implementaron medidas de prevención y atención de la enfermedad con el fin de reducir los casos a un nivel más bajo mediante la limitación del contagio de casos secundarios.

Las medidas empleadas a nivel internacional se enfocaron en el aislamiento de casos sintomáticos, rastreo de contactos, cuarentena, distanciamiento físico, trabajo remoto de escuelas y universidades, restricciones de viajes internacionales y reducciones de movilidad, entre otras. Según un estudio (6), las políticas sanitarias implementadas en China, Corea del Sur, Italia, Irán, Francia y los Estados Unidos generaron diferentes niveles de cuantificación de efectos, pero consistentemente demostraron un efecto significativo en la reducción de casos de COVID-19, especialmente cuando se aplicaron varias medidas simultáneamente.

Otro estudio (7) encontró que la aplicación de medidas de mitigación permitía aplanar la curva de contagio y los picos

de incidencia. En este sentido, la adopción de medidas simultáneas de mitigación apuntaba a alcanzar un balance entre la reducción de casos y el impacto en el costo económico y social de los países. Además, según otro estudio (8) la efectividad de las medidas podría variar según la región o el país donde se implementen. Es evidente que la pandemia ha seguido un avance diferente en cada país, lo cual llevó a cada gobierno a adecuar las medidas según el impacto del crecimiento de casos, el contexto y las características sociodemográficas. Por tanto, el propósito del presente estudio es evaluar el efecto de las políticas o medidas de reducción de casos por COVID-19 en Costa Rica.

MÉTODOS

La metodología buscó cuantificar el peso relativo que han mostrado las medidas de contención y mitigación en la desescalada de los casos de COVID-19 confirmados por semanas epidemiológicas en Costa Rica. Las principales intervenciones consideradas por el Estado Costarricense fueron:

Trabajo remoto en centros educativos: reduce la transmisión del virus mediante la suspensión de clases presenciales, evitando el contacto físico en los centros educativos públicos y privados en todos los niveles educativos del país.

Horario regulado en playas: restringe la concentración de grupos de personas, movilización de individuos y actividades sociales en las playas en las costas del país.

Cierre de cines y tiendas: contempla el cierre del comercio no esencial para evitar las aglomeraciones y el contacto físico de personas en establecimientos de ocio y entretenimiento, y así contener el crecimiento de casos nuevos.

Restricción vehicular: reduce la movilidad de personas mediante franjas horarias diurnas y nocturnas para evitar desplazamientos que potencialmente generan reuniones sociales fuera del horario laboral con rompimiento de burbujas o crecimiento de aglomeraciones. El cuadro 1 muestra detalles adicionales de esta medida.

Cierre de bares: regula la formación de aglomeraciones y contacto de personas en interiores de establecimientos de ocio y entretenimiento.

Cierre de aeropuertos: regula la importación de casos nuevos debido a la entrada y salida de turistas extranjeros y nacionales por vías aéreas.

Uso de mascarilla: equipo de protección personal implementado masivamente para reducir la transmisión del virus al impedir que se compartan las gotas y partículas respiratorias expulsadas al hablar, toser o estornudar.

Vacunación: la aplicación de las vacunas desarrolladas a nivel mundial y aprobadas por la Organización Mundial de la Salud e instancias calificadas de referencia permite reducir el contagio y la carga viral en las personas infectadas. Además, aumenta la probabilidad de desarrollar síntomas leves y disminuye la probabilidad de enfermedad grave.

CUADRO 1. Descripción de la medida de restricción vehicular implementada en Costa Rica

Medida	Descripción
Restricción vehicular nocturna	Regula la circulación vehicular en una franja horaria entre las 7:00 p.m. y las 5:00 a.m. independientemente del número de placa o matrícula de los vehículos.
Restricción vehicular fin de semana	Regula la circulación vehicular diurna y nocturna durante uno de los dos días del fin de semana según el último número de la matrícula o placa del vehículo.
Restricción vehicular más estricta	Medida que restringe simultáneamente tres franjas horarias: la circulación vehicular durante la noche de las 5:00 p.m. a las 5:00 a.m., la restricción durante un día de la semana de lunes a viernes según el último número de la matrícula o placa del vehículo, y el impedimento de circulación diurna y nocturna durante uno de los dos días del fin de semana. Esta medida se aplicó únicamente en abril de 2020 al inicio de la pandemia.
Restricción vehicular menos estricta	Medida que restringe únicamente la circulación de vehículos en la franja horaria nocturna aplicada en el 2020 en los primeros 7 meses de la pandemia.

Aplicación de lineamientos sanitarios y uso de protocolos: establece el proceso de vigilancia epidemiológica de la infección y el control en el cumplimiento de los requisitos de higiene y desinfección, distanciamiento entre personas, logística en los centros de trabajo y establecimientos comerciales, formas de actuar ante casos nuevos confirmados y mecanismos de comunicación en torno a la pandemia.

Supuestos de análisis

La generación de los análisis con las medidas de intervención se basó en los siguientes supuestos: i) Las medidas de intervención modifican el crecimiento de la curva de contagio, ii) las medidas de intervención interactúan entre sí, iii) el crecimiento acelerado de casos por contagio se da en ausencia de medidas de intervención, iv) las medidas tienen un periodo de vigencia establecido según los lineamientos sanitarios generales o específicos, v) el tipo de medida de intervención varía en función del tiempo y el avance de la pandemia, y vi) el modelo de medidas de intervención permite capturar efectos plausibles producidos por cambios en las variables exógenas independientes o las medidas de intervención sin describir explícitamente los mecanismos, determinantes o variables intermediarias subyacentes que vinculan las variables exógenas con la variable dependiente.

Datos

Los datos corresponden a los casos registrados desde el 6 de marzo de 2020 por el Ministerio de Salud de Costa Rica para la conformación de la curva acumulada de casos confirmados en general. Los datos empleados corresponden a los reportados para todo el país sin separación de la información por regiones espaciales o departamentales. También se registraron las fechas de emisión de los distintos lineamientos sanitarios con medidas de intervención. Los datos se procesaron a partir de la información almacenada en una hoja de cálculo que se distribuyó mediante la plataforma del Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica en el enlace <https://odd.ucr.ac.cr/> (sección COVID-19 de descarga de datos).

Estimación de modelos

La formulación del modelo de regresión de Poisson (véase la ecuación *a* debajo) se adaptó para generar cuatro modelos que se estimaron con enfoque bayesiano considerando la variable dependiente como la cantidad de casos reportados por semana epidemiológica (véase la figura 1 más adelante). En la

ejecución de cada modelo las variables independientes fueron variables discretas que tomaron los valores de 0 o 1 en función de si la medida de contención había sido implementada en un momento determinado. La estimación se realizó en el programa R con la paquetería *MCMCpack* (9), la cual incorpora el algoritmo de muestreo de metrópolis hastig con caminata aleatoria y distribuciones previas no informativas.

Estrategias de análisis y modelos ajustados

El modelo de regresión de Poisson permite capturar la relación entre una variable de respuesta *Y* con las variables explicativas *X* mediante la obtención de los valores de los parámetros β , los cuales cuantifican el peso relativo de cada una de las variables independientes. La expresión del modelo se refleja como

$$Y_t \sim \text{Poisson}(\lambda_t) \quad (a)$$

$$\ln(\lambda_t) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{i,t}$$

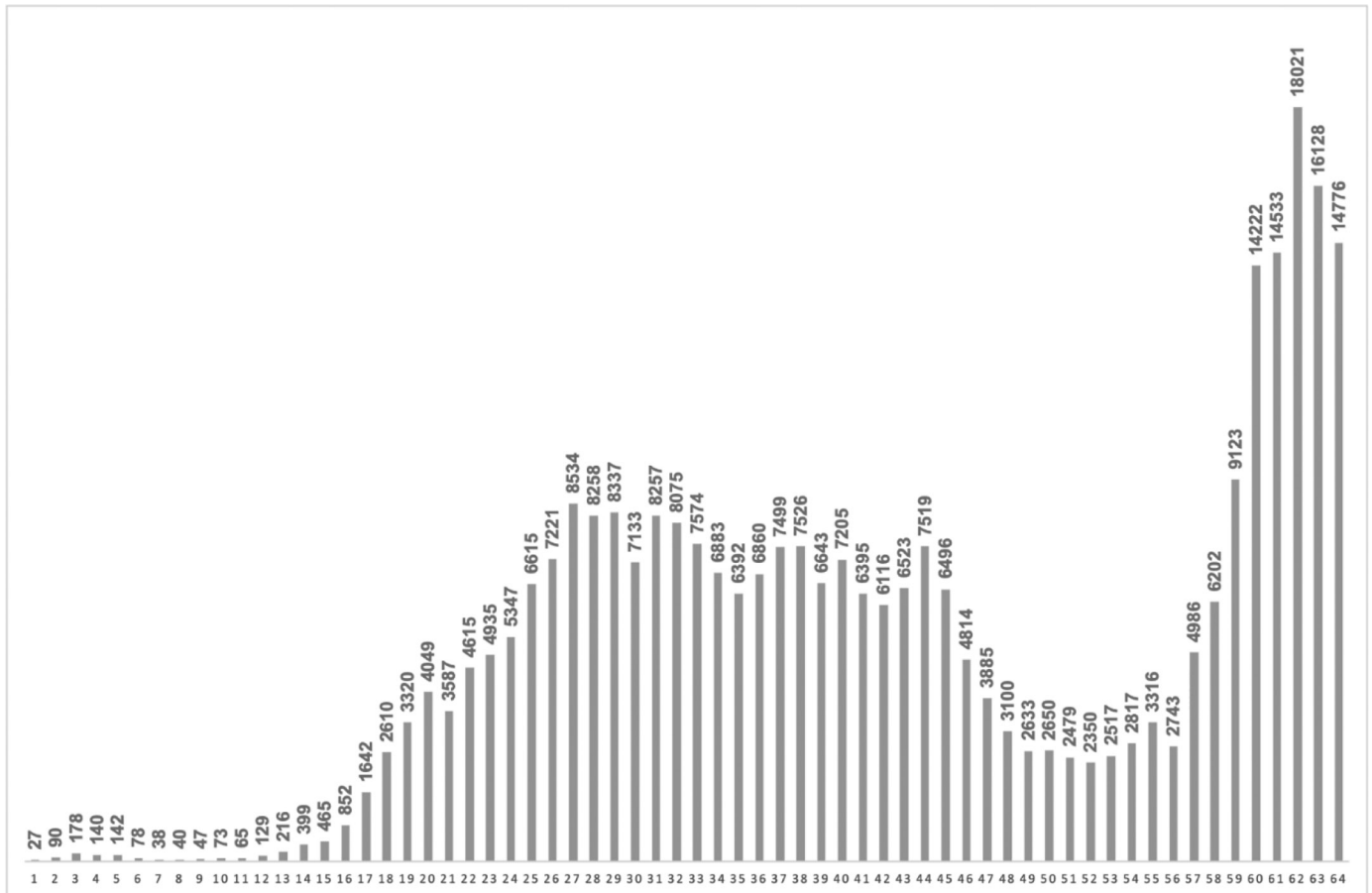
donde Y_t representa la cantidad de casos por coronavirus en la semana *t*, $X_{i,t}$ es la variable *i* de las *n* intervenciones establecidas en el tiempo *t*, β_i es el peso o la influencia que tiene la variable $X_{i,t}$ a partir de la adopción de la medida en el tiempo *t*, y β_0 representa el peso de la ausencia de medidas de intervención.

El análisis se realizó en cuatro momentos de 1 a 4, en noviembre de 2020, marzo, abril y mayo de 2021, respectivamente. El momento 1 incluye los datos de la curva epidémica de marzo a noviembre de 2020. El momento 2 incorpora la porción de datos reportados desde marzo de 2020 hasta marzo de 2021, mientras que los momentos 3 y 4 incluyen los reportes de casos desde marzo de 2020 a abril y mayo de 2021, respectivamente. El modelo estimado en noviembre de 2020 o en el momento 1 contempló las medidas emitidas desde el 6 de marzo al 20 de noviembre. El modelo estimado para el momento 1 corresponde a la siguiente formulación:

$$\ln(\lambda_t) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

donde $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ representan las variables de trabajo remoto en centros educativos, cierre de cines y tiendas, restricción vehicular más estricta, cierre de bares, cierre de aeropuertos, restricción vehicular menos estricta, uso de mascarilla y cierre de playas, respectivamente.

FIGURA 1. Cantidad de casos reportados por semana epidemiológica en Costa Rica, marzo de 2020 a mayo de 2021



El modelo ejecutado para cada uno de los momentos en los meses de marzo, abril y mayo de 2021 permitió valorar la evolución del efecto de las siguientes medidas: trabajo remoto en centros educativos, restricción vehicular nocturna, restricción vehicular de fin de semana, uso de mascarilla, aplicación de lineamientos sanitarios y uso de protocolos, horario regulado en playas costeras y vacunación.

En cada modelo se obtuvo el parámetro que representa el peso (β) que tiene cada una de las medidas de contención o variables independientes en la modificación de la variable de cantidad de casos reportados por semana epidemiológica para todo el país. La interpretación del modelo estimado en los cuatro momentos se realizó con posterioridad a la comprobación e inspección de los diagnósticos de convergencia de la distribución de cada parámetro. Para la mejor interpretación del modelo en los distintos momentos se transformó cada parámetro en un valor absoluto de cantidad de casos y posteriormente se calculó el porcentaje de reducción tomando como base la cantidad promedio de casos que ocurrirían sin intervenciones o medidas de control.

RESULTADOS

Primero se muestra la curva epidémica que ha sido la base para los análisis implementados, y luego se describe la

interpretación del modelo desarrollado en el momento 1, el cual será la base para mostrar la comparación de las contribuciones de las medidas en los momentos 2 a 4.

La figura 1 muestra la curva epidémica de la cantidad de casos reportados de COVID-19 en las 64 semanas comprendidas desde marzo de 2020 hasta mayo de 2021. La curva evidencia un acelerado crecimiento de casos a partir de la semana 17, seguido de una estabilización con una caída de casos a partir de la semana 45 y un nuevo crecimiento después de la semana 56 hasta la 61, cuando se inició un descenso.

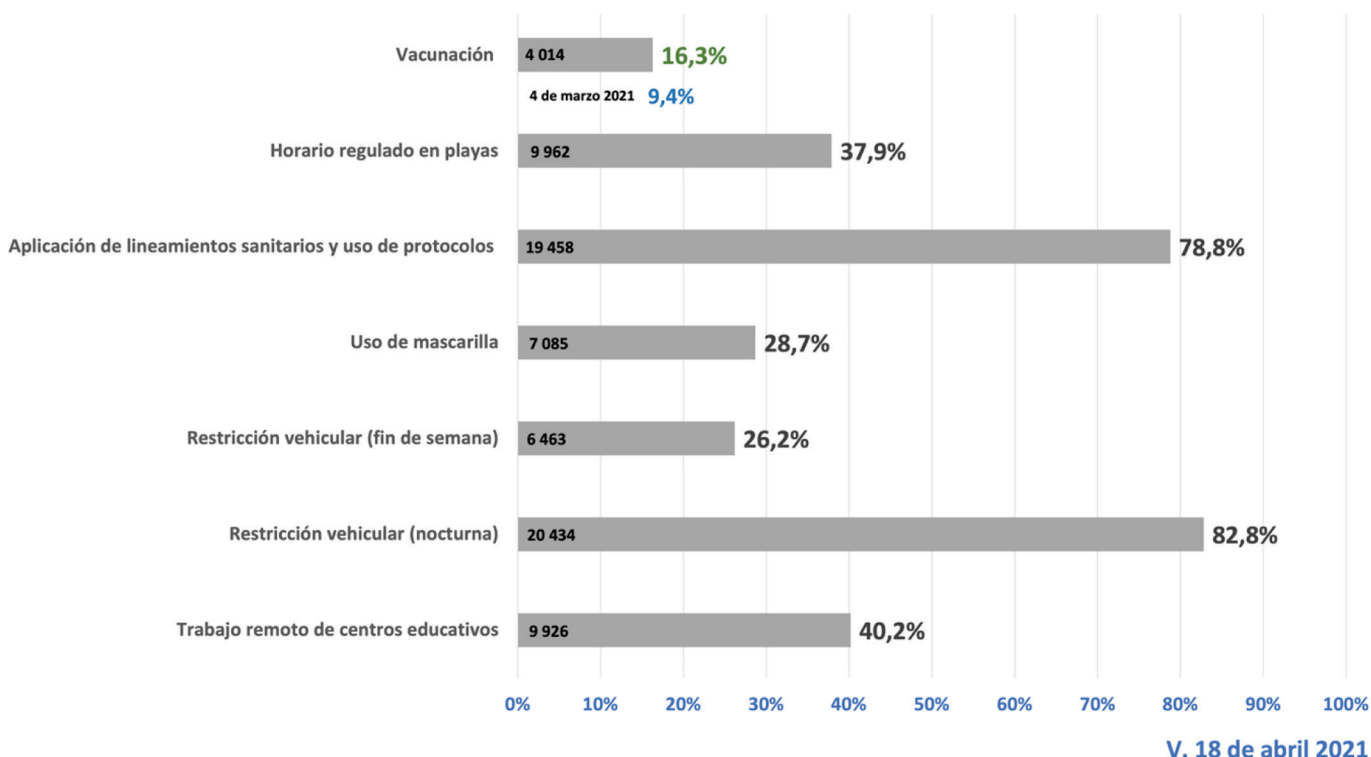
El análisis en el momento 1 evidenció el efecto relativo que tuvo cada medida y cómo fue adoptada por la población para mitigar el contagio a nivel nacional. El cuadro 2 muestra el efecto de cada una de las medidas y su respectivo intervalo de credibilidad de máxima densidad donde se encuentra el parámetro con probabilidad de 0,99. Los valores más pequeños y negativos contribuyen en mayor medida a la contención del contagio.

Los valores de los parámetros del cuadro 2 se transformaron a números que representan la cantidad de casos por semana epidemiológica. A partir del cuadro 2 se observó que se estimaban una cantidad promedio de 17 326 (exponente de 9,76) casos por semana con un rango de 14 185 a 21 375 cuando no se incluían medidas de control en el modelo. Sin embargo, si solamente existiera el efecto de la restricción vehicular menos

CUADRO 2. Valores estimados de los parámetros del modelo con datos de marzo a noviembre de 2020, Costa Rica

Medida de contención	Estimación	Límite inferior	Límite superior	Cantidad evitada	Peso relativo
Ausencia de medidas	9,76	9,56	9,97	NA	NA
Trabajo remoto de centros educativos	-4,92	-5,22	-4,60	17 191	99,3
Cierre de cines y tiendas	-2,60	-2,67	-2,53	16 033	92,6
Restricción vehicular (más estricta)	-0,99	-1,15	-0,83	10 878	62,8
Cierre de bares	-0,77	-0,96	-0,56	9 246	53,4
Cierre de aeropuertos	-0,76	-0,78	-0,73	9 209	53,2
Restricción vehicular (menos estricta)	-0,74	-0,97	-0,55	9 058	52,3
Uso de mascarilla	-0,34	-0,36	-0,32	5 009	28,9
Horario regulado de playas	-0,14	-0,16	-0,10	2 311	13,3

FIGURA 2. Estimación de los efectos (%) de las medidas de contención de contagio de COVID-19 en Costa Rica optimizado para toma de decisiones



estricta, la cantidad de casos de contagio estimados se reduciría a un total de 8 268 por semana, lo cual es la diferencia entre 17 326 casos que se reportarían sin la presencia de medidas de intervención y la cantidad promedio de reducción de casos de 9 058 producidos por la implementación de esta restricción.

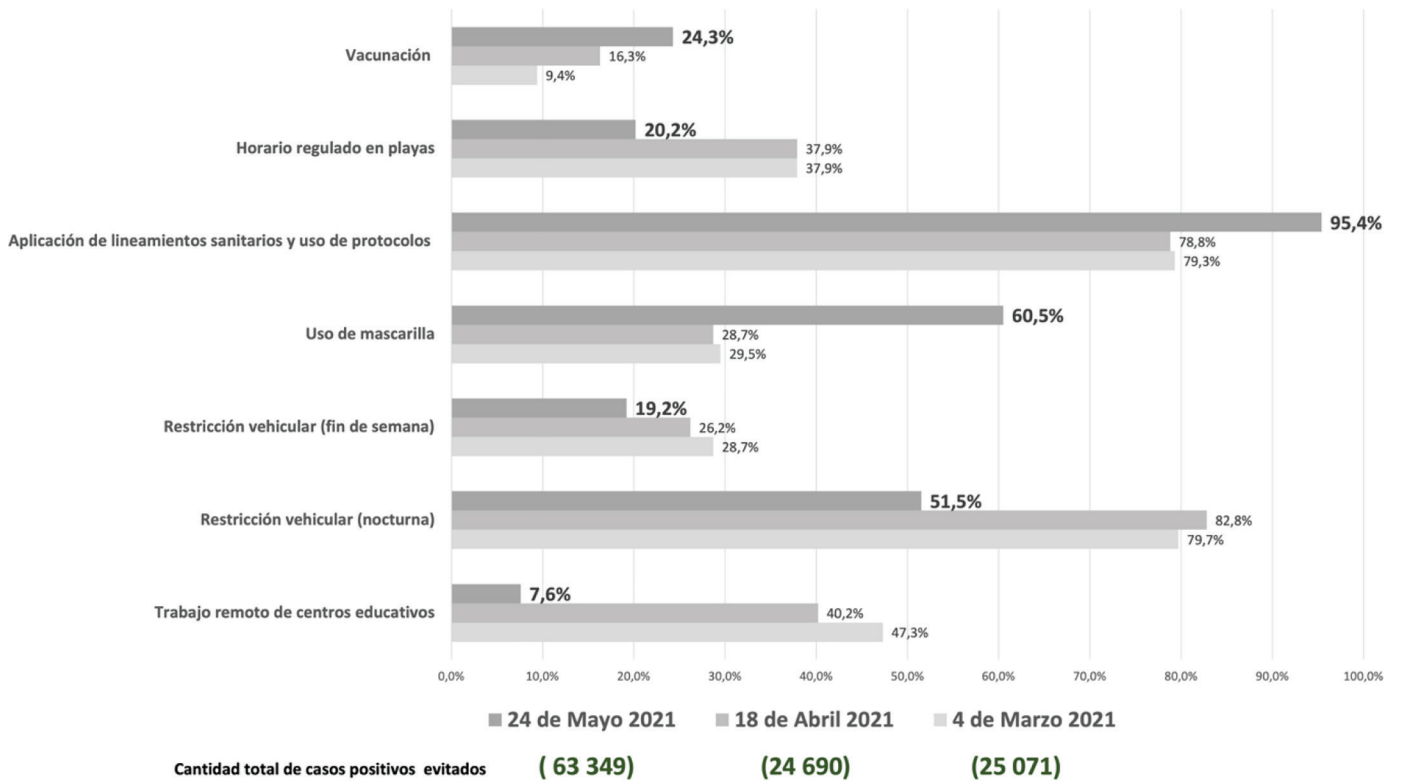
Respecto de la implementación del uso de mascarilla, se observó que contribuyó hasta noviembre 2020 con una reducción en promedio de 5 009 casos de contagio por semana. El trabajo remoto de centros educativos y el cierre de cines y tiendas de consumo también mostraron un porcentaje alto en la disminución del contagio.

Para la semana que finalizó el 14 de noviembre de 2020 o la semana 36 en la figura 1, en la que se registraron 6 860 casos,

el modelo estimó que la aplicación simultánea de las medidas vigentes en ese momento de restricción vehicular, trabajo remoto de centros escolares y uso de mascarilla generaron una reducción en promedio de 10 466 casos con respecto a los 17 326 estimados sin las medidas generales de contención contempladas en el modelo.

La figura 2 muestra un gráfico optimizado para toma de decisiones dirigido a las autoridades sanitarias y de emergencia del país. La información que contiene trata sobre los porcentajes de peso relativo y los valores absolutos (cantidad de casos) en la reducción de contagio por semana para el momento 3. Por ejemplo, en ausencia de las medidas de intervención se estimaban, en promedio, 24 690 casos por semana.

FIGURA 3. Comparación de estimaciones de los efectos (%) de las medidas de contención de contagio de COVID-19 en Costa Rica



La figura 3 muestra un gráfico comparativo de las estimaciones de los efectos en los momentos 2, 3 y 4 sobre los porcentajes de peso relativo y los valores absolutos por semana (cantidad de casos) en ausencia de las medidas. En general, las medidas evaluadas muestran una contribución relevante en la disminución de casos semanalmente. Por ejemplo, la vacunación aportó con una contribución con tendencia creciente en la reducción de casos por semana. La tendencia de contrapeso fue en aumento desde el 9,4% en el momento 2 al 24,3% en el momento 4. También se observó que el efecto de la aplicación de lineamientos y protocolos, el uso de mascarilla y la restricción vehicular tanto nocturna como de fin de semana evidenciaron una asociación con relevancia práctica en la reducción del contagio por COVID-19.

DISCUSIÓN

El estudio muestra los posibles efectos de las medidas de intervención para reducir los casos de COVID-19 en cuatro distintos momentos de la pandemia en Costa Rica. El monitoreo en los distintos espacios de tiempo permitió dar seguimiento a la evolución del comportamiento de la cantidad de casos según las medidas o políticas adoptadas por el Estado para contrarrestar el crecimiento exponencial de casos.

La información derivada de los modelos y las consecuentes interpretaciones permitieron optimizar información gráfica y escrita para la toma de decisiones por parte de las autoridades sanitarias y de emergencia del país, quienes buscaron proactivamente el respaldo de la evidencia científica en los distintos momentos puesto que la toma de decisiones basada

en evidencia es inherente a un contexto de gran dinamismo y variabilidad como el propiciado por la pandemia.

El Estado costarricense ha podido aprovechar el aporte de las partes interesadas para la diplomacia científica desde sus propios ministerios hasta las universidades, el sector privado y la comunidad científica en el país mediante la maximización y alineación de las acciones con las necesidades percibidas del Estado para participar en la ciencia en el nivel internacional (10).

En Costa Rica, la adopción de medidas dirigidas a evitar el contagio ha logrado una reducción de casos en momentos diferentes de la pandemia. El estudio sobre la influencia de las medidas de intervención reveló que conforme aumentaban la cantidad de casos por contener de contagio de COVID-19, las medidas generaban el contrapeso necesario para la mitigación del contagio, mientras que el efecto disminuido o ralentizado de detener el crecimiento se notó principalmente en las semanas epidemiológicas cuando se dio una aceleración fuerte precedida de una relajación de medidas.

Los resultados obtenidos en este estudio sobre medidas de intervención concuerdan con análisis realizados en otros países (6, 11, 12, 13) con metodologías distintas y que incorporan algunas de las variables contempladas en este estudio, como el trabajo remoto de centros educativos, el uso de mascarilla o las reducciones de movilidad.

La medida considerada con mayor peso en la contención al inicio de la pandemia fue el trabajo remoto de centros de educación, lo cual se observó en el análisis en el modelo del momento 1 y que concuerda con los resultados obtenidos en estudios desarrollados en Europa (11) para determinar que

las medidas de control, particularmente el cierre de centros educativos, funcionaron como elementos potenciadores en la disminución del número de reproducibilidad y en el control de la pandemia.

El análisis de los resultados puede conllevar algunas limitaciones. La estimación del impacto de las medidas ha considerado el peso relativo en la modificación de la curva epidémica; sin embargo, no se han contemplado en el modelo la captura o cuantificación explícita de los pesos de las potenciales interacciones entre las distintas intervenciones incorporadas. Es posible, inclusive, que existan relaciones inestimadas con otras variables como el desgaste de la población en el seguimiento de las medidas sanitarias o posibles comportamientos sociales marcados por el incumplimiento de medidas en grupos focalizados espacialmente o en ciertos grupos etarios.

A pesar de las limitaciones, la toma de decisiones basada en evidencia en el contexto dinámico generado por la pandemia permitió valorar un modelo de efectos de la relación subyacente entre las medidas de contención y la disminución del contagio. La relación entre las intervenciones y la cantidad de casos reportados por contagio apoya la aplicación de medidas simultáneas, de manera que se obtenga un equilibrio entre las restricciones y el impacto en el costo económico que producen los cierres y las restricciones.

El planteamiento de un modelo con interpretación tangible es una característica que ayuda a la vinculación entre los grupos de investigación con las entidades tomadoras de acciones de manejo de la pandemia a nivel local. La información suministrada por el estudio fortalece el canal de las decisiones cruciales en el momento epidemiológico determinante. Es posible que la metodología pueda ser transferida a un modelo donde la variable dependiente sea la cantidad de hospitalizaciones o la cantidad de fallecimientos por COVID-19. Esto permitiría ampliar el monitoreo y el alcance para la toma de decisiones.

En conclusión, el modelo implementado permitió generar evidencia para el monitoreo, seguimiento y control de al menos 9 intervenciones simultáneas como agente promotor de la disminución de casos de COVID-19 entre marzo de 2020 y mayo de 2021, lo cual desencadenó en un elemento fundamental para

la justificación y el establecimiento de la adopción de las estrategias diferenciadas en el avance de la pandemia.

Los resultados demostraron que, conforme disminuyó la eficacia de las medidas sobre reducción de movilidad para reducir los casos confirmados, se advirtió que otras intervenciones—como los protocolos de higiene y desinfección, y la vacunación—adquirían más peso para reducir los casos. El impacto del trabajo remoto en centros educativos, la restricción vehicular nocturna y de fin de semana, y el horario regulado de playas han disminuido el aporte en la reducción de casos reportados, mientras que el uso de la mascarilla, la aplicación de lineamientos sanitarios y la vacunación permanecen como estrategias claves para el control de la pandemia. Por tanto, es recomendable continuar con el uso de las medidas adaptadas al momento epidemiológico y al contexto según el curso de la pandemia.

Contribución de los autores. GR concibió el diseño del estudio original y realizó los análisis de los datos. RR realizó la optimización de los análisis de los datos. GR y RR interpretaron los resultados y contribuyeron a la escritura del primer borrador del manuscrito y los subsecuentes, y revisaron y aprobaron las modificaciones realizadas a la versión final.

Agradecimiento. A la Vicerrectoría de Investigación y la Fundación UCR de la Universidad de Costa Rica que apoyaron el desarrollo del estudio en el marco del proyecto C0245 inscrito en el Centro de Investigación Observatorio del Desarrollo y coordinado por el MSI. Agustín Gómez. Al Ministerio de Salud de Costa Rica mediante el Ing. Keylor Castro y la M.Sc. Flor Murillo, quienes han generado contacto, enlace e iniciativas para el trabajo con el equipo de investigación de la Universidad de Costa Rica para la toma de decisiones basada en evidencia científica.

Conflicto de intereses. Ninguno declarado por los autores.

Declaración. Las opiniones expresadas en este manuscrito son únicamente responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la *Revista Panamericana de la Salud Pública* o de la Organización Panamericana de la Salud.

REFERENCIAS

- Organización Mundial de la Salud. Declaración sobre la segunda reunión del Comité de Emergencias del RSI (2005) acerca del brote nuevo de coronavirus (2019-nCoV). [Internet] [citado el 26 julio de 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/es/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)).
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030. [Internet] [citado el 26 julio de 2021]. Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/58561_58561polticanacionaldegestindelries.pdf
- Ministerio de Salud de Costa Rica. Comunicados de prensa COVID-19. [Internet] [citado el 26 julio de 2021]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/>
- Organización Mundial de la Salud. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic 2020. [Internet] [citado el 26 julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Patiño-Lugo D, Vélez M, Velásquez-Salazar P, Vera-Giraldo C, Vélez V, Marín I, et al. Intervenciones no farmacéuticas para la contención, mitigación y supresión de la infección por COVID-19. *Colombia Médica*. 2020; 51(2):1-21. doi.org/10.25100/cm.v51i2.4266
- Hsiang S, Allen D, Annan-Phan S, Bell K, Bolliger I, Chong T, et al. The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature*. 2020;584:262-7. doi.org/10.1038/s41586-020-2404-8
- Ferguson N, Laydon D, Nedjati-Gilani G, Imai N, Ainslie K, Bague-lin M, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. *Imperial College London* (16-03-2020). 2020. doi.org/10.25561/77482
- Brauner J, Mindermann S, Sharma M, Johnston D, Salvatier J, Gavenčiak T, et al. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science*. 2020;371:1-16. doi.org/10.1126/science.abd9338
- Martin A, Quinn K, Park J. MCMCpack: Markov Chain Monte Carlo in R. *J Stat Softw*. 2011;42(9):1- 22. <https://www.jstatsoft.org/v42/i09/>.
- Jarquín-Solís M, Mauduit, J. Institutional capacity for science diplomacy in Central America. *Front Res Metr Anal*. 2021; 6 (663827):1-19. doi:10.3389/frma.2021.663827.

11. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, Unwin H, Mellan T, Coupland H, et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature*. 2020;584:257–261. doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7
12. Soltesz K, Gustafsson F, Timpka T, Jaldén J, Jidling C, Heimerson A, et al. The effect of interventions on COVID-19. *Nature*. 2020; 588:26-28. doi.org/10.1038/s41586-020-3025-y
13. Wang T, Wu Y, Johnson Lau Y, Yu Y, Liu L, Li J, et al. A four-compartment model for the COVID-19 infection-implications on infection kinetics, control measures, and lockdown exit strategies.

Precis Clin Med. 2020;3(2):104–112. doi.org/10.1093/pcomedi/pbaa018

Manuscrito recibido el 6 de agosto de 2021. Aceptado para publicación, tras revisión, el 7 de diciembre de 2021.

Management and impact of interventions to reduce COVID-19 cases in Costa Rica

ABSTRACT

Objective. Assess the impact of interventions introduced in Costa Rica during 2020 and 2021 to control the COVID-19 pandemic.

Methods. A Bayesian Poisson regression model was used, incorporating control or intervention measures as independent variables in the changes in reported case numbers per epidemiological week.

Results. The results showed the relative and combined impact of containment policies and measures on the reduction of cases: mainly vehicular traffic restrictions, use of masks, and implementation of health guidelines and protocols. Evidence of impact was optimized and made available for decision-making by the country's health and emergency authorities. Several iterations were generated for constant monitoring of variations in impact at four different moments in the pandemic's spread.

Conclusion. The simultaneous implementation of different mitigation measures in Costa Rica has been a driving force in reducing the number of COVID-19 cases.

Keywords

Sanitary management; epidemiological monitoring; communicable disease control; disaster prevention and mitigation; pandemics; COVID-19; Costa Rica.

Gestão e impacto das medidas de intervenção para reduzir os casos de COVID-19 na Costa Rica

RESUMO

Objetivo. Avaliar o impacto das intervenções realizadas na Costa Rica durante 2020 e 2021 para o controle da pandemia de COVID-19.

Método. Foi utilizado um modelo Bayesiano de regressão de Poisson que incorporou as medidas de controle ou intervenção como variáveis independentes sobre a variação do número de casos por semana epidemiológica.

Resultados. Os resultados evidenciaram o efeito relativo e conjunto que as políticas ou medidas de contenção tiveram na redução de casos, principalmente as restrições a veículos, o uso de máscaras e a implementação de diretrizes e protocolos de saúde. As evidências dos efeitos foram otimizadas e disponibilizadas às autoridades sanitárias e de emergência do país para auxiliar na tomada de decisão. Diversas iterações foram geradas para o monitoramento constante da variação nos efeitos em quatro momentos distintos do avanço da pandemia.

Conclusão. A aplicação simultânea de diferentes medidas de mitigação na Costa Rica tem sido um agente promotor da diminuição de casos de COVID-19.

Palavras-chave

Administração sanitária; monitoramento epidemiológico; controle de doenças transmissíveis; prevenção e mitigação de desastres; pandemias; COVID-19; Costa Rica.