

## ORIGINAL BREVE

Recibido: 9 de agosto de 2021  
Aceptado: 21 de septiembre de 2021  
Publicado: 23 de febrero de 2022

## IMPACTO DE LA VACUNACIÓN FRENTE A LA COVID-19 SOBRE LA HOSPITALIZACIÓN EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL

Ana M<sup>a</sup> Haro Pérez (1,2), Vega E. Benito López (1,2), Mar Jiménez Rodríguez (1), Irene Ai-Ling García Yu (1) y Saray Martín Monteagudo (1)

(1) Servicio de Medicina Preventiva. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL). Salamanca. España.

(2) Departamento de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

### RESUMEN

**Fundamentos:** Este estudio presenta información sobre la evolución de los casos graves de infección SARS-CoV-2 que requirieron hospitalización desde el inicio de la vacunación en España. El objetivo fue conocer el impacto de la vacunación frente a COVID-19 sobre la hospitalización de pacientes con infección SARS-CoV-2, la mortalidad intrahospitalaria y los reingresos por esta causa, y describir las características de los pacientes vacunados que precisaron ingreso.

**Métodos:** Se realizó un estudio epidemiológico observacional retrospectivo, de todos los pacientes ingresados con infección por SARS-CoV-2 confirmada mediante una prueba de diagnóstico de infección activa (PDIA) en un hospital de tercer nivel, de enero de 2021 a junio de 2021. Se calculó la incidencia de ingresos en función del estado vacunal de los pacientes y grupos de edad en diferentes momentos según el avance de la campaña de vacunación.

**Resultados:** Entre el 27 de diciembre de 2020 y el 30 de junio de 2021 ingresaron en el Hospital Universitario de Salamanca 1.308 pacientes con PDIA positiva, de los cuales 1.167 (89,2%) no estaban vacunados, 129 (9,9%) habían recibido una dosis de vacuna y 12 (0,9%) estaban completamente vacunados. De estos últimos, ninguno ingresó en UCI y 2 fallecieron.

**Conclusiones:** La vacunación frente a COVID-19 ha contribuido al descenso de las hospitalizaciones desde el mes de febrero de 2021, sobre todo en personas mayores e institucionalizadas. Las personas completamente vacunadas parecen tener menor riesgo de ingreso en UCI y fallecimiento. Estos datos, junto con la información disponible de los casos recientes de nuevas infecciones por SARS-CoV-2 en personas jóvenes no vacunadas, están a favor de conseguir una cobertura vacunal elevada de toda la población en el menor tiempo posible.

**Palabras clave:** COVID-19, Hospitalización, Vacunación, Gravedad, Infección SARS-CoV-2.

### ABSTRACT

#### Impact of COVID-19 vaccination on hospitalization in a third-level hospital

**Background:** This study presents information on the evolution of severe cases of SARS-CoV-2 infection that required hospitalization since the beginning of vaccination in Spain. The objective was to know the impact of vaccination against COVID-19 on the hospitalization of patients with SARS-CoV-2 infection, hospital mortality and readmissions for this cause, and to describe the characteristics of vaccinated patients who required admission.

**Methods:** A retrospective, observational epidemiological study was conducted of all patients admitted with SARS-CoV-2 infection confirmed by a diagnostic test for active infection (PDIA) in a tertiary hospital, from January 2021 to June 2021. The incidence of admissions was calculated based on the vaccination status of the patients and age groups at different times according to the progress of the strategy of vaccination COVID-19.

**Results:** Between December 27, 2020 and June 30, 2021, 1,308 patients with positive PDIA were admitted to the University Hospital of Salamanca, of which 1,167 (89.2%) were not vaccinated, 129 (9.9%) had received one dose of vaccine and 12 (0.9%) were fully vaccinated. Of the latter, none were admitted to the ICU and 2 died.

**Conclusions:** Vaccination against COVID-19 has contributed to the decrease in hospitalizations, since February 2021, of older and institutionalized people. Fully vaccinated people have a lower risk of admission to the ICU and death. These data, together with the information available on recent cases of new SARS-CoV-2 infections in unvaccinated young people, are in favor of achieving high vaccination coverage of the entire population in the shortest possible time.

**Key words:** COVID-19, Hospitalization, Vaccination, Severity, SARS-CoV-2 infection.

Correspondencia:  
Ana M<sup>a</sup> Haro Pérez  
Servicio de Medicina Preventiva  
Complejo Asistencial Universitario de Salamanca  
Paseo de San Vicente, 58-182  
37007 Salamanca, España  
aharo@saludcastillayleon.es

Cita sugerida: Haro Pérez AM, Benito López VE, Jiménez Rodríguez M, García Yu IA-L, Martín Monteagudo S. Impacto de la vacunación frente a la COVID-19 sobre la hospitalización en un hospital de tercer nivel. Rev Esp Salud Pública. 2022; 96: 23 de febrero e202202022.

## INTRODUCCIÓN

El pasado 21 de diciembre de 2020 la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) autorizó la primera vacuna frente al SARS-CoV-2<sup>(1,2)</sup>. La vacunación frente a la COVID-19 comenzó a administrarse en España a finales de diciembre de 2020, priorizando a los residentes en centros de mayores al ser el grupo que había presentado mayor riesgo de mortalidad y necesidad de hospitalización<sup>(3)</sup>. Posteriormente, se han ido incluyendo otros grupos de vacunación, en función de la actividad profesional, la edad y determinadas patologías de alto riesgo de complicaciones y muerte<sup>(3)</sup>. Se han publicado datos de la efectividad e impacto de esta medida sobre las residencias<sup>(4,5)</sup>, y se ha observado una disminución de la carga vírica en las personas vacunadas que se infectan con respecto a las no vacunadas, lo cual puede reflejar que, incluso aunque las personas vacunadas puedan infectarse, la transmisión puede ser menor<sup>(6)</sup>, así como una posible inmunidad permanente tras haber recibido vacunas de ARNm<sup>(7)</sup>. En este sentido, se calcula que la vacunación frente a la COVID-19 en residentes de centros de mayores ha tenido una efectividad frente a la infección por SARS-CoV-2 entre 81 y 88% según el tipo de estudio. Además, se piensa que ha evitado tanto infecciones sintomáticas como asintomáticas, lo que podría indicar que la vacunación se asocia con una disminución de la transmisión del virus no solo en las personas vacunadas sino también en otros grupos de edad, lo que indicaría el inicio de la inmunidad de grupo. Según estos mismos estudios, la vacunación ha sido efectiva para la prevención de eventos graves, tanto para hospitalización (71%) como para el fallecimiento (82%), y se estima que la vacunación ha prevenido una media de 6,3 casos diarios por 10.000 residentes vacunados. La mayoría de los estudios publicados se basan en datos poblacionales<sup>(4,5)</sup>.

Nuestro estudio pretende realizar este análisis a nivel individual, valorando el antecedente vacunal de los pacientes que ingresan o fallecen durante la hospitalización, con la estrategia de vacunación llevada a cabo en España hasta el momento.

El objetivo del estudio fue valorar el impacto de la vacunación frente a la COVID-19 sobre la hospitalización de pacientes con infección por SARS-CoV-2, la mortalidad intrahospitalaria y los reingresos por esta causa, y describir las características de los pacientes vacunados que precisaron ingreso.

## SUJETOS Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico observacional retrospectivo de todos los pacientes que ingresaron en el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA), que es de referencia para toda la provincia, desde el 27 de diciembre de 2020 (momento de inicio de la vacunación frente a la COVID-19 en España) hasta el 30 de junio de 2021, con infección por SARS-CoV-2 confirmada mediante una prueba de diagnóstico de infección activa (PDIA), ya fuera prueba rápida de detección de antígenos (Ag) o RT-PCR frente a SARS-CoV-2. Los pacientes se seleccionaron a partir de la base de datos creada por el Servicio de Medicina Preventiva del CAUSA desde el inicio de la Pandemia de COVID-19, que permitió realizar el seguimiento prospectivo de los pacientes con COVID-19 hospitalizados hasta el alta o exitus. En esta base de datos se registraron las siguientes variables: edad, sexo, fecha de ingreso, fecha de alta, fecha de PDIA positiva, ubicación y traslados, destino al alta (mejoría o exitus), procedencia de residencia, ingreso en UCI, días de estancia en UCI, reingreso, vacunación para COVID-19 previa a la PDIA positiva, tipo de vacuna y fecha de vacunación.

La información sobre la vacunación se obtuvo a partir del registro nacional de vacunación frente a la COVID-19 (REGVACU)<sup>(3)</sup>.

Se consideró que la vacunación era completa cuando habían pasado más de 7 días de la segunda dosis en caso de Comirnaty<sup>®</sup> y 14 días de la segunda dosis en caso de Spikevax<sup>®</sup> o Vaxzevria<sup>®</sup> o de la dosis única en caso de Janssen<sup>®</sup>. Si la pauta de vacunación fue de una dosis (pacientes menores de 65 años sin factores de riesgo con antecedentes de COVID confirmado), se consideraron completamente vacunados una vez pasado el tiempo definido anteriormente según el tipo de vacuna; parcialmente vacunados si sólo recibieron una dosis (en los casos de vacunas con pauta de 2 dosis) o había pasado menos tiempo del establecido desde la administración de la pauta completa; y como no vacunados aquellos pacientes que no habían recibido ninguna dosis en el momento de la PDIA positiva que motivó el ingreso.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables epidemiológicas de los pacientes ingresados (media y desviación estándar para las variables cuantitativas y porcentajes con intervalos de confianza al 95% para las variables cualitativas) y se estratificaron en función del estado de vacunación frente a la COVID-19.

Para evaluar el impacto de la vacunación sobre la carga de hospitalización, se calculó la incidencia (riesgo) de ingresos en función del estado vacunal y se analizó la variación de la incidencia de hospitalización por grupos de edad, mediante el cálculo de Chi cuadrado para variables cualitativas y ANOVA para variables cuantitativas, y se valoró el avance de la campaña de vacunación de la estrategia definida por la Comunidad Autónoma de Castilla y León, que publicaba las coberturas vacunales por grupos de edad. El análisis estadístico se realizó mediante SPSS versión 22.

Los datos recogidos en el presente estudio formaron parte de la vigilancia epidemiológica, son totalmente anónimos, y no implicaron ninguna intervención sobre los pacientes, por lo que no se precisa consentimiento informado ni aprobación por el Comité de Ética. El Comité Ético del CAUSA eximió al requisito de obtener el consentimiento informado.

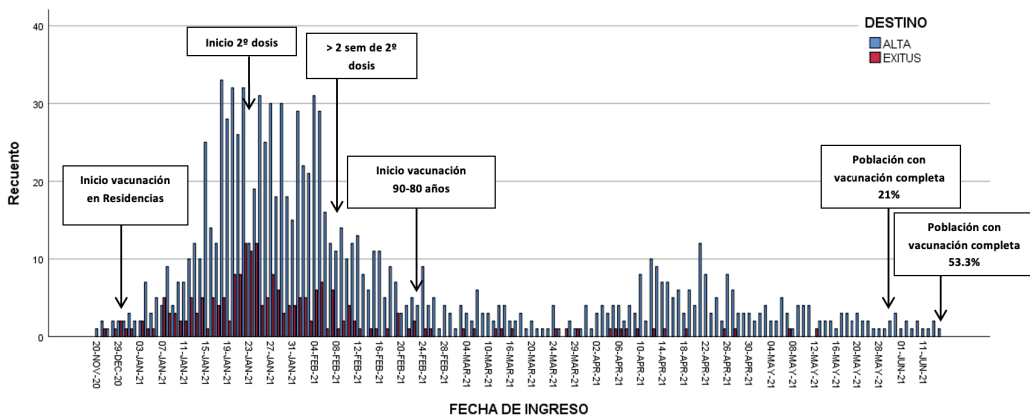
## RESULTADOS

Entre el 27 de diciembre de 2020 y el 30 de junio de 2021 ingresaron en el Hospital Universitario de Salamanca 1.308 pacientes con PDIA positiva (figura 1), de los cuales 779 fueron varones (59,6%) y 529 mujeres (40,4%). La edad media fue de 69,3 años (DE 17,3 años), y 116 pacientes (8,9%) procedían de residencias. Se agruparon los pacientes por grupos de edad, observándose en la figura 2 el descenso de hospitalización en el grupo de más de 80 años a partir de mediados de febrero de 2021, que fue el grupo con mayor número de ingresos en el mes de enero de 2021, mientras que a partir del mes de febrero de 2021 el número de ingresos fue superior en otros grupos de edad, siendo el más frecuente el grupo de 56 a 69 años en abril y mayo y el grupo de 31 a 55 años en junio.

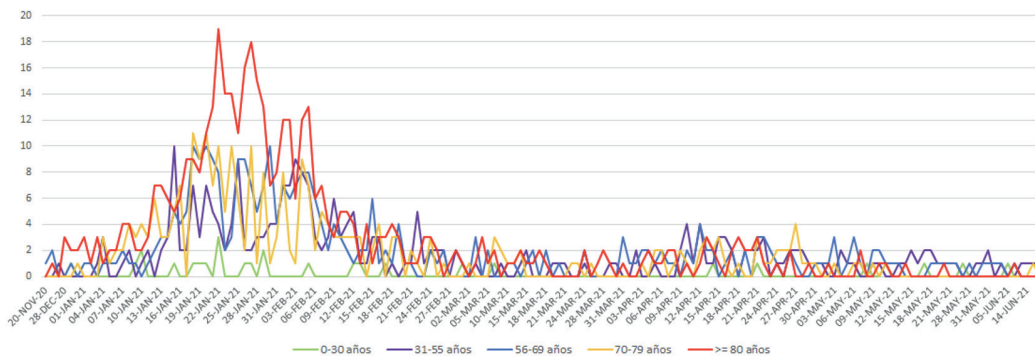
De forma global durante los 6 primeros meses de 2021, el grupo de pacientes de 80 o más años representaron el 33,6% de los ingresos, y el grupo de 56 a 69 años ocuparon el segundo lugar con el 23,5% de los ingresos.

Un total de 1.167 pacientes con prueba PDIA positiva ingresados no habían recibido ninguna dosis de vacuna para la COVID-19 en el momento del ingreso, 129 estaban vacunados con pauta incompleta y 12 pacientes tenían la pauta de vacunación completa. De los pacientes que procedían de residencias, 3 (2,6%) tenían la pauta de vacunación completa, 65 (56%)

**Figura 1**  
Evolución de ingresos/día según destino (alta/exitus).



**Figura 2**  
Evolución ingresos/día por grupo de edad.



habían iniciado una dosis con pauta incompleta, mientras que 48 (41,4%) no habían recibido ninguna dosis de la vacuna.

En la **tabla 1** se observa el porcentaje de vacunación en cada grupo de edad de los pacientes ingresados: ningún paciente ingresado menor de 30 años estaba vacunado, mientras el 29,5% de los pacientes no vacunados ingresados tenían 80 años o más. Ninguno de los 12

pacientes con la vacunación completa precisó ingreso en UCI, mientras ingresaron en la unidad de intensivos un 1,6% de los pacientes con vacunación incompleta y el 12,1% de los pacientes no vacunados.

La estancia media global fue de 11,4 días (DE 11,3), siendo de 8,5 días (DE 5,7) en pacientes vacunados, aunque sin diferencias estadísticamente significativas.

**Tabla 1**  
**Características de los pacientes ingresados en función del estado vacunal.**

Características		Total	NO vacunados	Vacunados PARCIALMENTE	Vacunación COMPLETA	Valor p
Sexo	Hombres	779 (59,6%)	705 (60,4%)	66 (51,2%)	8 (66,7%)	0,112
	Mujeres	529 (40,4%)	462 (39,6%)	63 (48,8%)	4 (33,3%)	
Edad media		69,31 años (DE 12,3)	67,8 años (DE 17,2)	81,4 años (DE 12,1)	83,2 años (DE 10,4)	0,0001
Grupos de edad	0-30 años	29 (2,2%)	29 (2,5%)	0 (0%)	0 (0%)	0,0001
	31-55 años	262 (20%)	258 (22,1%)	4 (3,1%)	0 (0%)	
	56-69 años	307 (23,5%)	282 (24,2%)	24 (18,6%)	1 (8,3%)	
	70-79 años	271 (20,7%)	254 (21,8%)	15 (11,6%)	2 (16,7%)	
	≥80 años	439 (33,6%)	344 (29,5%)	86 (66,7%)	9 (7,5%)	
Estancia media		11,4 días (DE 11,3)	11,6 días (DE 11,5)	10 días (DE 7,4)	8,5 días (DE 5,7)	0,470
Ingreso en UCI	No	1.165 (89,1%)	1.026 (87,9%)	127 (98,4%)	12 (100%)	0,0001
	Sí	143 (10,9%)	141 (12,1%)	2 (1,6%)	0 (0%)	
Exitus	No	1.095 (83,7%)	991 (84,9%)	94 (72,9%)	10 (83,3%)	0,002
	Sí	213 (16,3%)	176 (15,1%)	35 (27,1%)	2 (16,7%)	
Residencia	No	1.192 (91,1%)	1.119 (95,9%)	64 (49,6%)	9 (75%)	0,0001
	Sí	116 (8,9%)	48 (4,1%)	65 (50,4%)	3 (25%)	
Reingreso (excluidos exitus)	No	1.247 (91,1%)	1.112 (95,3%)	125 (96,9%)	10 (83,3%)	0,0001
	Sí	61 (4,7%)	55 (4,7%)	4 (3,1%)	2 (16,7%)	
Probable reinfección		14 (1,1%)	12 (84,6%)	2 (15,4%)	0	-
Total		1.308	1.096 (83,8%)	127 (9,7%)	12 (0,9%)	-

De todos los pacientes incluidos en el estudio en los que había finalizado el seguimiento a fecha de cierre del estudio, fallecieron 213 pacientes (16,3%), de los cuales 176 (82,6%) no estaban vacunados, 35 tenían vacunación incompleta (16,4%) y 2 estaban completamente vacunados (0,9%), lo que supone una mortalidad en no vacunados de 15,1% (176/1167), 27,1% (35/129) en caso vacunación incompleta y 16,7% (2/12) en completamente vacunados.

Se registró reingreso en 49 pacientes, sobre un total de 1.095 pacientes no fallecidos en el primer ingreso (4,5%). De los 12 pacientes completamente vacunados, 2 reingresaron.

El tiempo medio que transcurrió entre la primera dosis de la vacuna y la prueba PDIA positiva en los 129 pacientes con pauta incompleta de vacunación fue de 9,4 días (DE 6,7 días), con un mínimo de 0 días y un máximo de 39 días, y el tiempo medio entre la primera dosis de la vacuna y el ingreso fue de 15,2 días (DE 8,2 días), con un mínimo de 1 día y un máximo de 57 días. Entre los 12 pacientes que habían recibido la pauta completa de vacunación, el tiempo medio desde la segunda dosis hasta la PDIA positiva fue de 30,4 días (DE 24,8 días), con un mínimo de 6 días y un máximo de 68 días, y el tiempo medio desde la segunda dosis hasta el ingreso fue de 31,6 días (DE 25 días).

## DISCUSIÓN

El presente estudio recoge información de la evolución de los casos graves de infección por SARS-CoV-2 que han requerido hospitalización desde el inicio de la vacunación en España. Según los datos publicados, a fecha de 30 de junio de 2021, el 53,4% de la población española había recibido al menos una dosis de vacuna, y el 36,9% tenían la vacunación completa, mientras más del 95% de la población institucionalizada y mayor de 70 años estaba completamente vacunada; este porcentaje se reduce al 47% en

población de 60 a 69 años, y el porcentaje es mayor (74%) en población de 50 y 59 años<sup>(8)</sup>.

Nuestros resultados muestran el beneficio de la inmunización frente al SARS-CoV-2 a través de la vacunación en la reducción de ingresos, ya que a pesar de que la incidencia de la COVID-19 estaba disminuyendo, esta reducción fue mayor en los grupos de población que progresivamente se iban vacunando. Se observa una reducción significativa de los ingresos de pacientes mayores de 80 años desde mediados de febrero de 2021, momento a partir del cual se pueden considerar inmunizados tras la vacunación, y del grupo de 50-59 años, en los que aumenta la cobertura vacunal a partir de mayo del año 2021.

Esta información es concordante con los estudios publicados hasta la fecha, que señalan la eficacia de la vacunación en el descenso de la hospitalización, la gravedad y la mortalidad, tanto en España<sup>(9)</sup> como en otros países europeos<sup>(10,11)</sup>, siendo menor en términos de eficacia para prevenir la infección, ya que los anticuerpos *antispikes* no parecen evitar la replicación nasofaríngea del virus<sup>(4,12)</sup>. Nuestros datos también muestran una reducción del riesgo, no sólo de ingreso, sino también de casos muy graves, ya que sólo el 1,6% de los casos parcialmente vacunados y ninguno de los pacientes con vacunación completa en este periodo han requerido ingreso en UCI. Sin embargo, sí se ha observado mayor porcentaje de mortalidad entre los pacientes parcialmente vacunados, comparado con los no vacunados, lo que podría explicarse por el hecho de que las personas no vacunadas o de forma incompleta son los casos más jóvenes, y los estudios publicados muestran que el principal factor asociado a la mortalidad por COVID-19 es la edad<sup>(13,14)</sup>. Por otro lado, el número pequeño de eventos en los grupos de mayor edad, hace que los datos sean inestables al hacer comparaciones. De todos los exits registrados en este periodo en los pacientes



ingresados con infección por COVID-19, sólo 2 pacientes estaban completamente vacunados, siendo mayoritaria y significativamente superior el porcentaje de fallecidos en pacientes no vacunados.

Los investigadores Clara Prats *et al*<sup>(15,16)</sup> analizan cómo la vacunación en España está cambiando la tendencia de los indicadores de la pandemia, de modo que estiman que la vacunación podría evitar el 80% de las muertes por COVID-19 y el 50% de los ingresos hospitalarios, datos que se reflejan en el presente estudio. Asimismo, los resultados obtenidos están en línea con los de otro trabajo relativo a la efectividad de los programas de vacunación en Israel, donde observaron una reducción de las infecciones y las hospitalizaciones entre enero y febrero de 2021 tras la vacunación de cerca del 90% de la población de 60 y más años con dos dosis de la vacuna Comirnaty®.

No obstante, una de las limitaciones de nuestro estudio y otros publicados sobre la efectividad de la vacunación en la reducción de infecciones, hospitalización y muerte por COVID-19 es atribuir este descenso únicamente a la vacunación. Se deben tener en cuenta otros factores que pueden influir en esta reducción, como las restricciones en los contactos sociales, o la propia inmunidad natural de la población infectada, cuyo efecto es difícil de cuantificar.

Una ventaja del presente trabajo es que muchos datos publicados se basan en estudios ecológicos, con datos poblacionales, y únicamente en pacientes institucionalizados<sup>(4,5)</sup>, o sobre un número limitado de pacientes, como un estudio realizado por los CDC<sup>(11)</sup> que recogió datos de 417 adultos mayores de 65, mientras este estudio incluye un gran número de pacientes (más de 1.000 ingresos en un periodo de 6 meses), con datos individuales, que permite valorar las características clínicas y epidemiológicas

de cada uno de ellos, así como el antecedente vacunal. La disponibilidad de la información del antecedente de vacunación para COVID-19 en todos los pacientes es otro punto fuerte de este estudio, ya que el registro de dicha vacunación es obligatorio en España a través del sistema de información REGVACU<sup>(3)</sup>.

A modo de conclusiones, decir que se observa cómo a partir del mes de febrero de 2021, momento en que la mayoría de personas de las residencias de mayores había recibido la vacunación completa frente a SARS-CoV-2, se produce un descenso significativo en los ingresos de pacientes procedentes de estos centros. Paulatinamente, en los meses siguientes avanza la vacunación en otros grupos de población de menor edad y se observa un descenso global del número de ingresos en todas las edades, lo que indirectamente implica menor riesgo de transmisión y protección en las personas vacunadas frente a la enfermedad grave, ya que los grupos de edad vacunados mayoritariamente presentan tasas de ingresos muy bajas.

Estos datos, junto con la información disponible de los casos recientes de nuevas infecciones por SARS-CoV-2 en personas jóvenes no vacunadas, están a favor de conseguir una cobertura vacunal elevada de toda la población en el menor tiempo posible.

Los pocos casos identificados de pacientes que se han infectado después del periodo de vacunación completa y han requerido ingreso, deben ser estudiados con más detalle, para identificar factores que puedan predecir esta circunstancia. Se deben mantener los registros actuales de infectados y hospitalización por COVID-19, para valorar si la tendencia actual se mantiene, y servir de base para determinar la necesidad o no de un cambio en la estrategia de vacunación actual, y la posible revacunación en determinados grupos de población.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cavaleri M, Enzmann H, Straus S, Cooke E. The European Medicines Agency's EU conditional marketing authorisations for COVID-19 vaccines. *Lancet Lond Engl*. 30 de enero de 2021;397(10272):355-357.
2. Glanville D. COVID-19 vaccines: authorised [Internet]. European Medicines Agency. 2021 [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirus-disease-covid-19/treatments-vaccines/vaccines-covid-19/covid-19-vaccines-authorized>
3. Estrategia de vacunación frente a COVID-19 en España. Actualización 8. Grupo de Trabajo Técnico de Vacunación COVID-19, de la Ponencia de Programa y Registro de Vacunaciones. 22 junio de 2021 [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/covid19/docs/COVID-19\\_Actualizacion8\\_EstrategiaVacunacion.pdf](https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/covid19/docs/COVID-19_Actualizacion8_EstrategiaVacunacion.pdf)
4. Mazagatos C, Monge S, Olmedo C, Vega L, Gallego P, Martín-Merino E *et al*. Effectiveness of mRNA COVID-19 vaccines in preventing SARS-CoV-2 infections and COVID-19 hospitalisations and deaths in elderly long-term care facility residents, Spain, weeks 53 2020 to 13 2021. *Eurosurveillance*. 17 de junio de 2021;26(24):2100452.
5. Análisis de la efectividad y el impacto de la vacunación frente a COVID-19 en residentes de centros de mayores en España. Grupo de Trabajo de Efectividad Vacunación COVID-19. 25 abril de 2021 [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/covid19/docs/Efectividad\\_Residentes\\_Centros\\_Mayores\\_Informe.pdf](https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/covid19/docs/Efectividad_Residentes_Centros_Mayores_Informe.pdf)
6. Decreased SARS-CoV-2 viral load following vaccination | medRxiv [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.02.06.21251283v1>
7. Turner JS, Kim W, Kalaidina E, Goss CW, Rauseo AM, Schmitz AJ *et al*. SARS-CoV-2 infection induces long-lived bone marrow plasma cells in humans. *Nature*. julio de 2021;595(7867):421-425.
8. Gestión integral de la vacunación COVID-19. Informe de actividad. 30 junio de 2021 [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Informe\\_GIV\\_comunicacion\\_20210630.pdf](https://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Informe_GIV_comunicacion_20210630.pdf)
9. Martínez-Baz I, Miqueleiz A, Casado I, Navascués A, Trobajo-Sanmartín C, Burgui C *et al*. Effectiveness of COVID-19 vaccines in preventing SARS-CoV-2 infection and hospitalisation, Navarre, Spain, January to April 2021. *Eurosurveillance*. 27 de mayo de 2021;26(21):2100438.
10. Haas EJ, Angulo FJ, McLaughlin JM, Anis E, Singer SR, Khan F *et al*. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. *Lancet Lond Engl*. 15 de mayo de 2021;397(10287):1819-1829.
11. Tenforde MW, Olson SM, Self WH, Talbot HK, Lindsell CJ, Steingrub JS *et al*. Effectiveness of Pfizer-BioNTech and Moderna Vaccines Against COVID-19 Among Hospitalized Adults Aged  $\geq 65$  Years - United States, January-March 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 7 de mayo de 2021;70(18):674-679.
12. Mallapaty S. Vaccines are curbing COVID: Data from Israel show drop in infections. *Nature*. febrero de 2021;590(7845):197.
13. Bertsimas D, Lukin G, Mingardi L, Nohadani O, Orfanoudaki A, Stellato B *et al*. COVID-19 mortality risk assessment: An international multi-center study. *PloS One*. 2020;15(12):e0243262.
14. Weiss P, Murdoch DR. Clinical course and mortality risk of severe COVID-19. *Lancet Lond Engl*. 28 de marzo de 2020;395(10229):1014-1015.
15. Robust estimation of diagnostic rate and real incidence of COVID-19 for European policymakers [Internet].



[citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0243701>

16. Català M, Marchena M, Conesa D, Palacios P, Urdiales T, Alonso S *et al.* Monitoring and Analysis of COVID-19 Pandemic: The Need for an Empirical Approach. *Front Public Health.* 2021;9:806.