



Universidad de Valladolid

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACION EN
CIENCIAS DE LA SALUD**

TESIS DOCTORAL:

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD
POR COVID-19 EN ESPAÑA:
ANÁLISIS DE LOS COSTES HOSPITALARIOS A
PARTIR DEL CONJUNTO MÍNIMO BÁSICO DE
DATOS (CMBD)**

Presentada por Doña Blanca Álvarez del Río
para optar al grado de
Doctora por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:
Dr. Eduardo Gutiérrez Abejón
Dr. Eduardo Tamayo Gómez

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACION EN
CIENCIAS DE LA SALUD**

TESIS DOCTORAL:

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD
POR COVID-19 EN ESPAÑA:
ANÁLISIS DE LOS COSTES HOSPITALARIOS A
PARTIR DEL CONJUNTO MÍNIMO BÁSICO DE
DATOS (CMBD)**

Presentada por Doña Blanca Álvarez del Río
para optar al grado de
Doctora por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:
Dr. Eduardo Gutiérrez Abejón
Dr. Eduardo Tamayo Gómez

Julio, 2025

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a los doctores Eduardo Gutierrez-Abejón y Eduardo Tamayo, por la dirección en la realización de esta tesis doctoral. Su rigor y orientación han sido fundamentales en el desarrollo de estas investigaciones.

Asimismo, extiendo mi gratitud a todos los co-autores de los estudios que integran esta tesis doctoral y en especial a la Dra. Laura Sánchez-de-Prada. Su acompañamiento ha sido clave para consolidar un abordaje interdisciplinar que enriquece y favorece los objetivos de este proyecto doctoral.

Por último, agradecer a mi familia por su confianza y guía en la realización de esta tesis.

Muchas gracias.

INDICE

SECCIÓN	PÁGINA
LISTADO DE ABREVIATURAS	1
ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. COVID-19: LA PANDEMIA	4
1.2. CLASIFICACIÓN COVID-19	11
1.3. ESTRUCTURA DEL COVID-19	12
1.4. PATOGENIA Y CLINICA DEL COVID-19	13
1.5. DIAGNOSTICO DEL COVID-19	15
1.6. PUBLICACIONES	16
2. CONJUNTO MÍNIMO BÁSICO DE DATOS (CMBD)	17
3. GRUPOS RELACIONADOS CON EL DIAGNOSTICO (GRD)	21
4. JUSTIFICACION DE LA HOMOGENEIDAD DEL TRABAJO	23
5. JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DE LOS ESTUDIOS DE LA TESIS DOCTORAL	24
6. HIPÓTESIS	27
7. OBJETIVOS GLOBALES	28
8. METODOLOGÍA	29
8.1 METODOLOGIA GENERAL APLICADA AL PRIMER TRABAJO	29
8.2 METODOLOGIA GENERAL APLICADA AL SEGUNDO TRABAJO	31
8.3 METODOLOGIA GENERAL APLICADA AL TERCER TRABAJO	32
9. AMBITO INVESTIGADOR	34
10. RESULTADOS	35
10.1. RESULTADOS GENERALES DEL PRIMER TRABAJO	35
10.2. RESULTADOS GENERALES DEL SEGUNDO TRABAJO	37
10.3. RESULTADOS GENERALES DEL TERCER TRABAJO	39
11. DISCUSIÓN	41
12. LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION	47
CAPITULO 2. PRIMER ARTÍCULO	48
CAPITULO 3. SEGUNDO ARTÍCULO	49
CAPITULO 4. TERCER ARTÍCULO	50
CAPITULO 5. CONCLUSIONES	51
CAPITULO 6. BIBLIOGRAFÍA	53

LISTADO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
€	Euro
\$	Dólar americano
2019-nCovV	2019-novel coronavirus
ACE 2	Enzima conversora de angiotensina 2
CHEERS	Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards
CIE9MC CIE-9-MC	Modificación Clínica de la Clasificación Internacional de Enfermedades novena revisión
CIE10MC CIE-10-MC	Modificación Clínica de la Clasificación Internacional de Enfermedades decima revisión
CMBD	Conjunto Mínimo Básico de Datos
COVID-19	Enfermedad por coronavirus-19
GRD	Grupos Relacionados con el Diagnóstico
hCoV	Human Coronavirus
ICTV	International Committee on Taxonomy of Viruses
IRAs	Sistema de Vigilancia de las Infecciones Respiratorias Agudas leves en Atención Primaria
IRAG	Sistema de Vigilancia de las Infecciones Respiratorias Agudas Graves en Hospitales
ISCIII	Instituto de Salud Carlos III
OR	Odds Ratio
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIB	Producto Interior Bruto
RAE-CMBD	Registro de Actividad de Atención Especializada-Conjunto Mínimo Básico de Datos
RT-PCR	Reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
SDRA	Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo
SiVIRA	Sistema de Vigilancia de las Infecciones Respiratorias Agudas
UCI	Unidades de Cuidados Intensivos
PCR	Reacción en Cadena de la Polimerasa
WHO	World Health Organization

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1. Publicaciones recogidas en la base de datos PubMed sobre COVID-19 y costes. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=covid%5BTitle%5D&sort=date (accedido 7 de abril de 2025, 13h05min).	16
Tabla 2. Casos y costes de los pacientes COVID-19 hospitalizados en España en 2020.	36
Tabla 3. Casos y costes de los pacientes COVID-19 asintomáticos Hospitalizados en España en 2020.	38
Tabla 4. Costes de la hospitalización de las mujeres embarazadas durante el parto en España entre 2020 y 2022: casos COVID-19 positivos y casos no COVID-19.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Tasa de incidencia COVID-19 por grupo de edad, nacional. Descarga de la web Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III (2025c), https://cneccovid.isciii.es/covid19/ , accedido mayo 29, 2025,	6
Figura 2. Mas de 777 millones de casos COVID-19. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline (accedido, mayo 29, 2025).	8
Figura 3. Mas de 7 millones de muertos por COVID-19. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline (accedido, mayo 29, 2025).	8
Figura 4. Mas de 13.64 billones de vacunas COVID-19 administradas. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline (accedido, mayo 29, 2025).	9
Figura 5. Registro de las acciones en el campo del COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline (accedido, mayo 29, 2025).	10
Figura 6. Registro de Actividad de Atención especializada. RAE-CMBD. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbdhome.htm , (accedido, mayo 29, 2025).	20
Figura 7. Grupos relacionados con el Diagnóstico. Parte superior https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/N/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd , parte inferior https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/C/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd/grd-estadisticos-por-comunidad-autonoma-grupo-de-hospitales-servicios (accedido el 8 de abril de 2025)	22

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. COVID-19: LA PANDEMIA

El día 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que la situación de emergencia provocada por la COVID-19 constituía una pandemia global (WHO, 2025a).

En España el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19, así como sus sucesivas prórrogas, “permitieron, en un primer momento, afrontar la situación de emergencia sanitaria y proteger la salud y la seguridad de la ciudadanía”, tal como señala la Orden SND/726/2023, de 5 de Julio. En dicho Real Decreto se estableció la aplicación de una serie de medidas extraordinarias, entre ellas en el campo de la salud/asistencia sanitaria/vigilancia epidemiológica, etc.

El 5 de julio de 2023 se publicó la Orden SND/726/2023, por la que se declaró la finalización de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19. Concluyendo a partir de esa fecha la vigilancia universal de COVID-19.

El Sistema de Vigilancia de Infección Respiratoria Aguda (SiVIRA), con carácter centinela, engloba la vigilancia de Infección Respiratoria Aguda leve (IRAs) en Atención Primaria, y de Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) en hospitales. Este sistema integrado de vigilancia respiratoria comenzó a funcionar en octubre de 2020 y se fue consolidando progresivamente. El objetivo de SiVIRA es la vigilancia de gripe, COVID-19 y el Virus Respiratorio Sincitial, así como de cualquier otro virus que pueda ser de interés o emergir en un futuro (Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III -ISCIII-, 2025a).

Los informes de SiVIRA con el análisis de los resultados de la vigilancia se publican semanalmente en abierto (<https://cne.isciii.es/servicios/enfermedades-transmisibles/enfermedades-a-z/gripe-covid-19-y-otros-virus-respiratorios>) (Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025a).

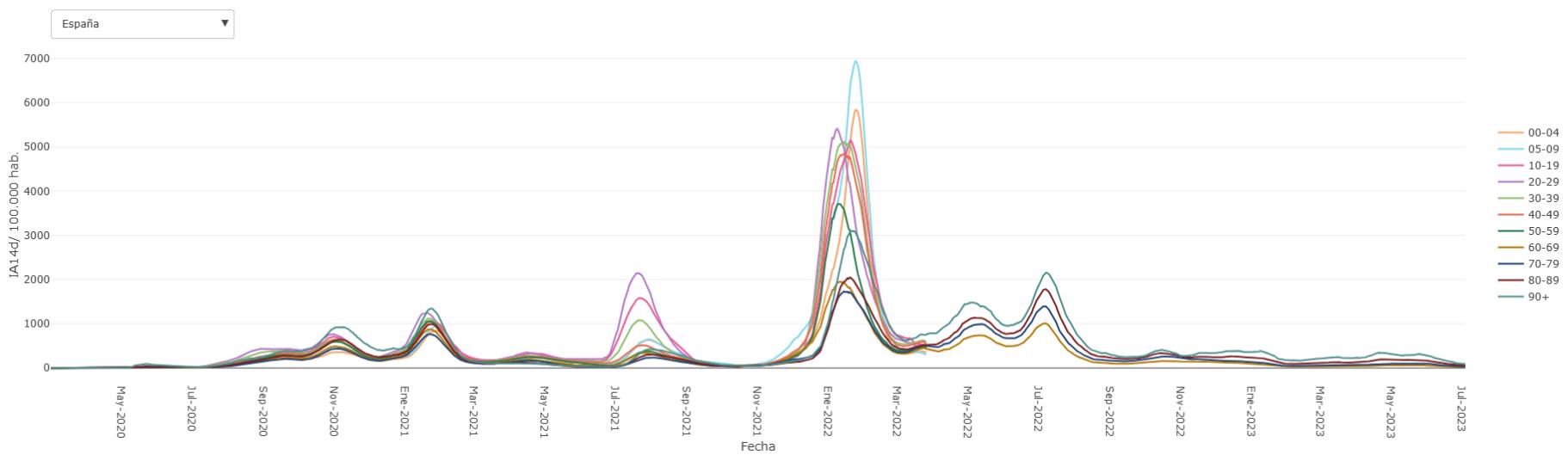
Hay en dicha web un apartado específico de “Vigilancia de COVID-19 durante la pandemia” (<https://cne.isciii.es/covid-19-pandemia>) (Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025b). La última actualización del informe COVID-19 derivado de la vigilancia universal de COVID-19, se realizó a 5 de julio de 2023 (Informe nº 182. Situación de COVID-19 en España) y está disponible en abierto (Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025b; 2025c).

En la Figura 1 se presenta una descarga de dicha aplicación interactiva en la que pueden observarse las diversas “olas” de COVID-19 en nuestro país.

(<https://cnecovid.isciii.es/covid19/> accedido mayo 29, 2025; Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025c) que permite conocer la:

1. Tasa de incidencia por grupo de edad, nacional y cada Comunidad Autónoma,
2. Curva epidémica por Comunidad Autónoma, 60 y más años,
3. Curva epidémica por Comunidad Autónoma, 60 y más años,

Figura 1. Tasa de incidencia COVID-19 por grupo de edad, nacional. Descarga de la web Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III (2025c), <https://cnecovid.isciii.es/covid19/> accedido mayo 29, 2025,



Finalmente señalar que en la página web del Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III (2025a) hay un apartado específico de "Información oficial del Ministerio de Sanidad" que se redirecciona al Ministerio de Sanidad (2025a) donde (en teoría) se encontraría toda la información y regulaciones sobre Enfermedad por SARS-CoV-2 (COVID-19)

A nivel internacional existen diversos recursos de informes sobre el COVID-19. A modo de ejemplo mencionar los recursos web de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Destacamos los siguientes apartados.

1. Información sobre coronavirus, en castellano (WHO, 2025b)

https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 (accedido, mayo 29, 2025)

2. Informes de situación, actualización permanente, en inglés (WHO, 2025c).

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
(accedido, mayo 29, 2025).

3. WHO COVID-19 dashboard, COVID-19 Cases, World, actualización permanente, en inglés (WHO, 2025d).

<https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c> (accedido, mayo 29, 2025).

4. Timeline: WHO's COVID-19 response, actualización permanente, en inglés (WHO, 2025e).

Timeline: WHO's COVID-19 response

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>
(accedido, mayo 29, 2025).

5. Información general sobre el COVID-19 (WHO, 2025f)

Coronavirus disease (COVID-19) pandemic

[https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19#:~:text=Cases%20of%20novel%20coronavirus%20\(nCoV,pandemic%20on%2011%20March%202020](https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19#:~:text=Cases%20of%20novel%20coronavirus%20(nCoV,pandemic%20on%2011%20March%202020)
(accedido, mayo 29, 2025).

Quizás por lo dramático, reproducimos 3 gráficos interactivos (Figuras 2-4) de dicha aplicación, WHO COVID-19 dashboard (WHO, 2025d), actualizados a 29 de mayo, 2025, 13h

Figura 2. Mas de 777 millones de casos COVID-19. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e).

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline> (accedido, mayo 29, 2025).

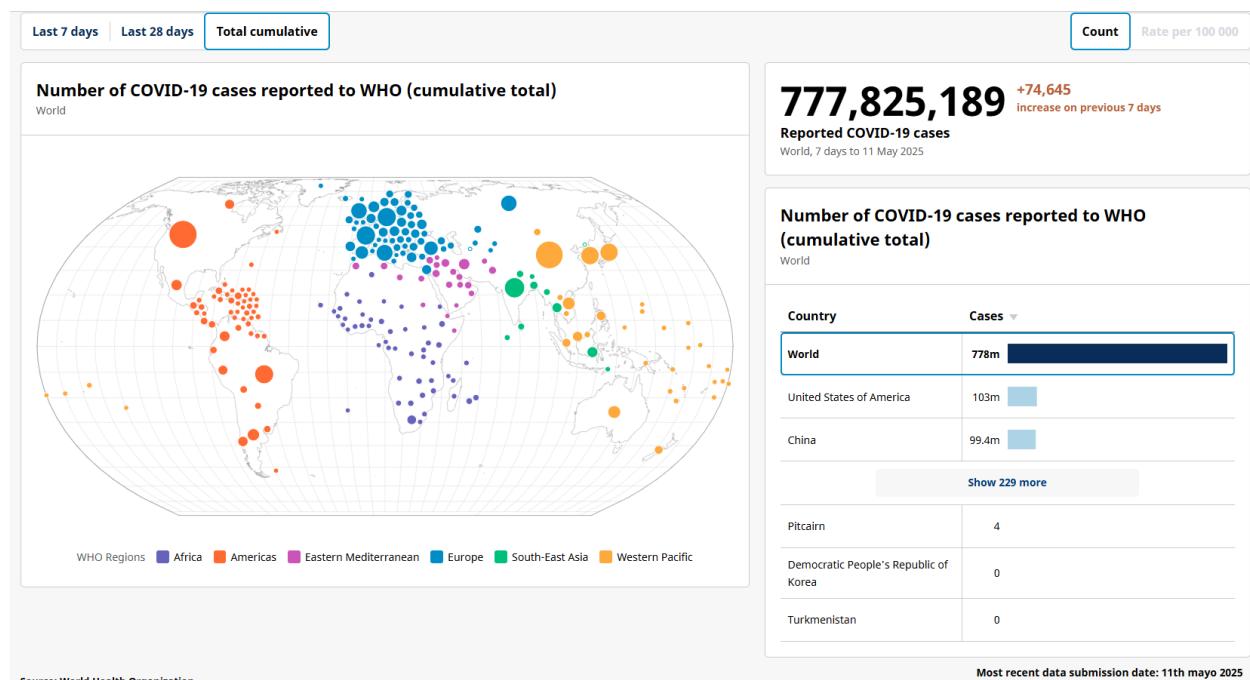


Figura 3. Mas de 7 millones de muertos por COVID-19. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e).

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline> (accedido, mayo 29, 2025).

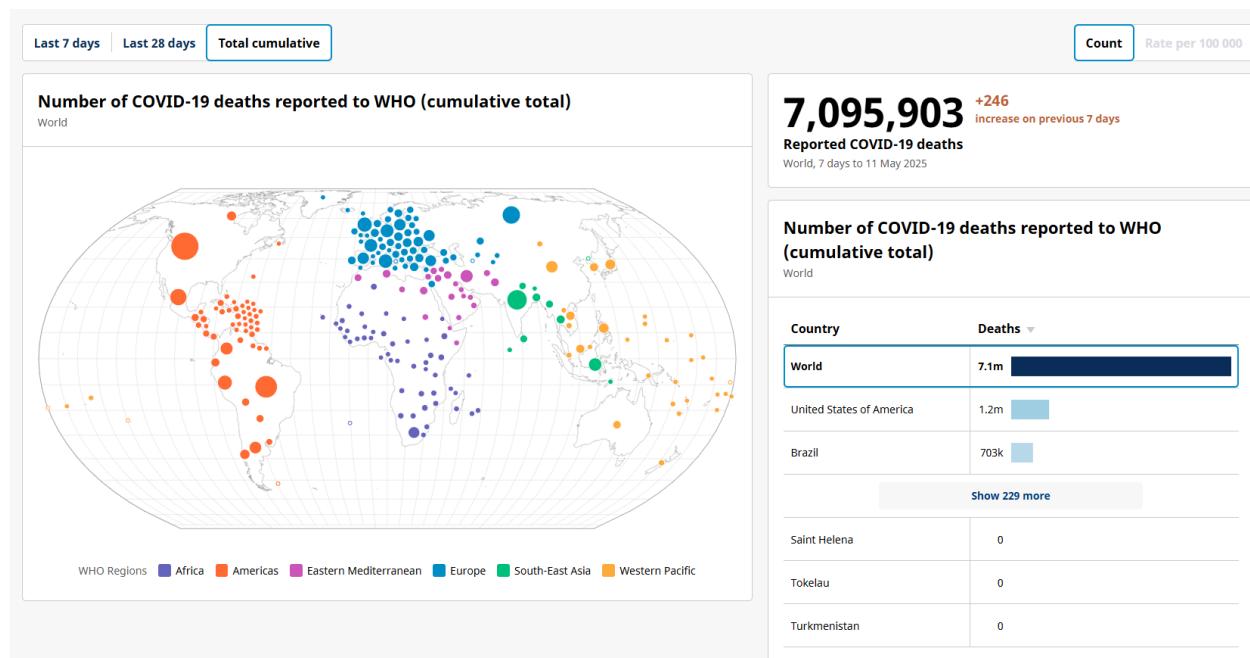
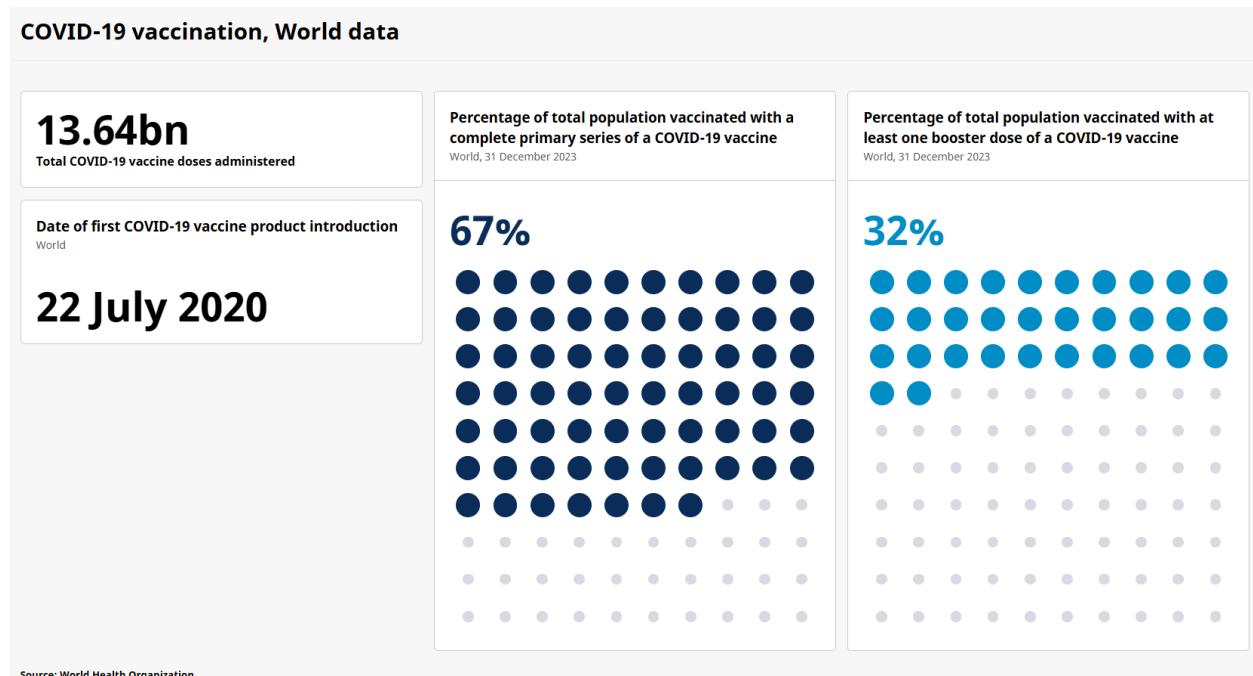


Figura 4. Mas de 13.64 billones de vacunas COVID-19 administradas. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e).

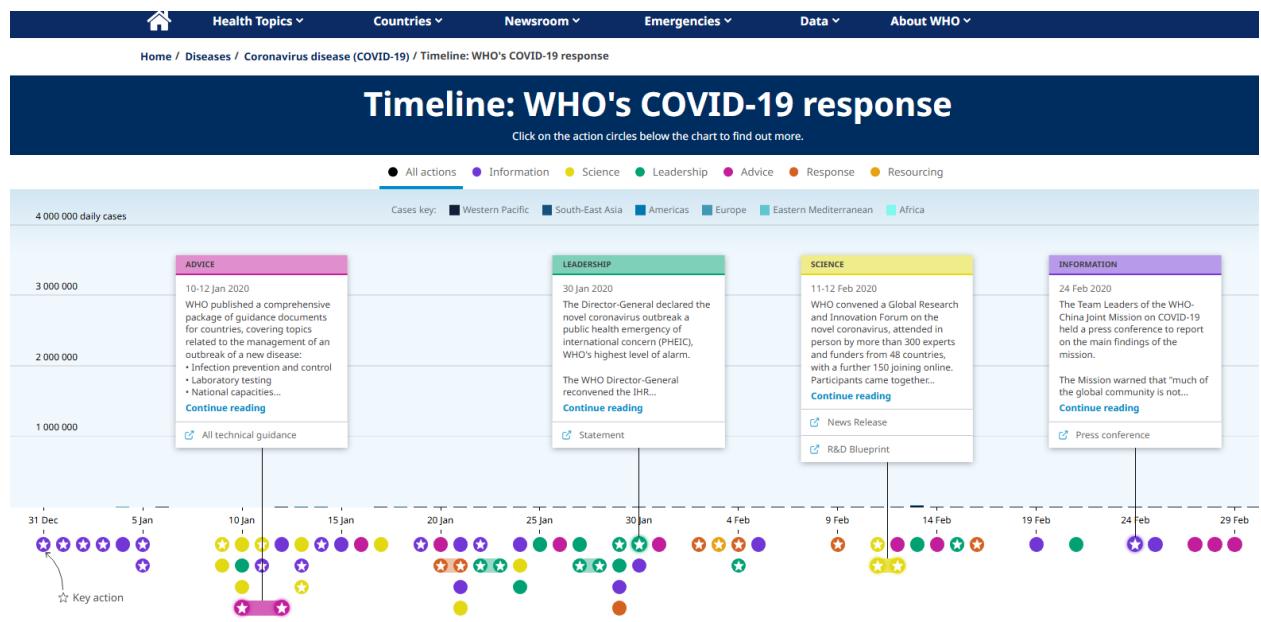
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>(accedido, mayo 29, 2025).



En la Figura 5, que es un registro de pantalla, puede identificarse las primeras acciones de la OMS en este campo, 10-12 enero de 2020, hasta la primera declaración el 30 de enero del Director General de la OMS “The Director-General declared the novel coronavirus outbreak a public health emergency of international concern (PHEIC), WHO's highest level of alarm”. Si bien la declaración de pandemia, como ya hemos señalado se realizó el 12 de marzo, 2020 (WHO, 2025a).

Figura 5. Registro de las acciones en el campo del COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud. Timeline: WHO's COVID-19 response (WHO, 2025e).

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline> (accedido, mayo 29, 2025).



1.2. CLASIFICACIÓN DEL COVID-19

El SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) es un virus que emergió a finales de 2019 en Wuhan (China) causando una pandemia mundial por enfermedad respiratoria aguda conocida como enfermedad por coronavirus-19 (COVID-19) (Gorbalenya et al., 2020; Hu et al., 2021; Zhu et al., 2020). El SARS-CoV-2 pertenece al orden de los Nidoviridales, familia Coronaviridae, subfamilia Orthocoronavirus. Esta familia tiene 4 géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus. El SARS-CoV-2 pertenece a los Betacoronavirus, subgénero Sarbecovirus. Inicialmente, fue nombrado como 2019-nCoV (2019-novel coronavirus), posteriormente como SARS-CoV-2 y recientemente se ha actualizado su especie en 2024 a Betacoronaviurs Pandemicum (International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV), 2024).

De las más de 54 especies de Coronavirius, que tienen reservorios animales, tan sólo 7 son capaces de infectar al ser humano (Mittal et al., 2020), conocidos como hCoV (human Coronavirus) y pertenecen a los géneros alfa y betacoronavirus.

1.3. ESTRUCTURA DEL COVID-19

El COVID-19, como el resto de coronavirus, posee un genoma que está formado por ARN monocatenario de cadena positiva. Sus viriones poseen una envoltura que contiene unas proyecciones en forma de espículas simulando una corona cuando se observa bajo el microscopio electrónico de la cual reciben su nombre (Mohamadian et al., 2021).

En la actualidad, su genoma es considerado como el de mayor longitud dentro de los virus ARN y codifica para múltiples proteínas. Contiene cuatro proteínas estructurales: de membrana (M), de la envuelta (E), de la nucleocápside (N) y de la espícula de superficie (S). Estas son responsables de la unión del virus al receptor de la célula huésped, el ensamblaje del virión, la morfogénesis y la liberación de partículas virales desde la célula huésped (Mittal et al., 2020).

De estas proteínas cabe destacar el papel de la proteína S que desempeña un importante papel en las primeras fases de la infección pues es la mediadora de la unión del virus al receptor así como la principal diana de los anticuerpos neutralizantes contra el virus (Hu et al., 2021).

1.4. PATOGENIA Y CLÍNICA DE LA ENFERMEDAD POR COVID-19

El receptor que actúa como diana del virus es la enzima conversora de angiotensina 2 (ACE 2), que se localiza en la membrana celular de numerosos tejidos, lo que explica por qué COVID-19 puede afectar múltiples órganos y sistemas. Los principales tejidos y órganos que expresan ACE 2 incluyen el epitelio nasal y pulmonar del sistema respiratorio, el endotelio vascular, las células musculares lisas de los vasos sanguíneos y los miocitos cardiacos del sistema cardiovascular, así como células del tracto gastrointestinal, del sistema nervioso central y del sistema renal, entre otros (Hikmet et al., 2020).

La infección por COVID-19 en el ser humano presenta una amplia variabilidad clínica, que va desde manifestaciones leves e incluso asintomáticos hasta cuadros graves con compromiso respiratorio severo. Tras la entrada del virus en el epitelio de las vías respiratorias superiores, donde comienza su replicación, se extiende posteriormente hacia las vías respiratorias inferiores donde infecta las células epiteliales alveolares en los pulmones.

Una vez en el tejido pulmonar, la replicación viral activa una intensa respuesta inmunitaria, que en algunos pacientes puede desregularse, desencadenando una hiperrespuesta inflamatoria sistémica conocida como "tormenta de citocinas". Esta condición puede evolucionar hacia un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) e incluso provocar insuficiencia respiratoria, que constituyen las principales causas de mortalidad asociadas a la enfermedad (Sarzi-Puttini et al., 2020; Soy et al., 2020).

Los individuos mayores de 60 años, las embarazadas y aquellos con comorbilidades crónicas como la obesidad y la diabetes, presentan mayor susceptibilidad a desarrollar complicaciones graves, incluyendo el SDRA, alteraciones de la coagulación y la muerte. Además, se ha observado que, en los casos más severos, puede producirse un fallo multiorgánico con afectación sistémica (Bikdeli et al., 2024; Dadras et al., 2022; Das et al., 2020; Lighter et al., 2020; Male, 2022; Perez et al., 2021).

La alta transmisibilidad del COVID-19 por aerosoles o por fómites ha sido responsable de su rápida dispersión geográfica (Meselson, 2020; Stadnytskyi et al., 2020). Aunque el contagio se produce después del inicio de la enfermedad y alcanza su pico con la gravedad de la enfermedad, se han observado cargas virales elevadas en el tracto respiratorio superior durante las fases iniciales de la enfermedad con su consecuente riesgo de diseminación. Además, se ha documentado una alta transmisibilidad en casos asintomáticos o en

aquellos en los que todavía no se ha documentado la infección (Wölfel et al., 2020; Zou et al., 2020).

El periodo de incubación suele variar entre 1 y 14 días, con una mediana de aproximadamente 5 días. Durante la infección por COVID-19, los síntomas más frecuentes incluyen fiebre, fatiga y tos seca. Además, los pacientes pueden presentar producción de esputo, cefalea, hemoptisis, diarrea, anorexia, odinofagia, dolor torácico, escalofríos, así como náuseas y vómitos. También se han descrito alteraciones del olfato y del gusto relacionadas con la infección. Por lo general, en casos que se complican, la disnea y el desarrollo de neumonía aparecen hacia el octavo día desde el inicio de los síntomas (Chen et al., 2020; Huang et al., 2020).

1.5. DIAGNÓSTICO DEL COVID-19

El diagnóstico de la infección parte de la sospecha clínica, sin embargo, el diagnóstico precoz de los contactos y el cribado para la detección de pacientes asintomáticos ha sido fundamental para frenar el aumento de casos. A parte, de la clínica, las analíticas y las pruebas de imagen, las técnicas moleculares e inmunológicas han sido el pilar fundamental diagnóstico durante la pandemia, que detectaban la presencia del genoma del virus, siendo la más habitual la RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa). Por otro lado, las nuevas técnicas como la secuenciación han permitido seguir la evolución del virus y la detección de nuevas variantes con el tiempo (Mohamadian et al., 2021).

1.6. PUBLICACIONES SOBRE COVID-19

En la base de datos de PubMed (a fecha 7 de abril de 2025), estaban registradas 293922 publicaciones en revistas científicas, utilizando como palabra clave/ descriptor “covid” en el campo título (“title”). La búsqueda, pero utilizando en el campo del título los dos descriptores genéricos de “covid” y “cost”, muestra un total de 265 publicaciones. De esas publicaciones, ninguna es un metaanálisis, y 14 eran revisiones o revisiones sistemáticas. Es decir, las publicaciones sobre costes asociados al COVID-19 han supuesto un número muy pequeño de las publicaciones sobre el COVID-19: el 0.09%.

Tal como aparece en la pagina web de PubMed, puede verse la distribución por años y número de publicaciones según esos descriptores.

Tabla 1. Publicaciones recogidas en la base de datos PubMed sobre COVID-19 y costes.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=covid%5BTitle%5D&sort=date>

(accedido 7 de abril de 2025, 13h05min).

Año	Publicaciones “COVID” en el campo “title”	Publicaciones “COVID” y “cost” en el campo “title”
2020	65894	40
2021	93423	60
2022	81885	73
2023	52682	62
2024	31212	42
2025	6617	15

Ello nos indica la gran atención que se ha prestado desde el punto de vista científico al COVID-19, si bien el análisis de sus costes ha sido objeto de mucha menor atención.

2. EL CONJUNTO MÍNIMO BÁSICO DE DATOS (CMBD)

El CMBD es un registro que contiene datos administrativos, demográficos y clínicos de las patologías atendidas en los centros sanitarios (Sarsanadas, 2017).

El CMBD, es un registro que contiene un conjunto de variables obtenidas de forma sistemática desde el ingreso al alta de cada paciente y que deben registrarse en cada episodio de asistencia sanitaria. En su origen fue (y es) de ámbito hospitalario (establecimientos sanitarios con régimen de internado).

Tal como señala Sarsanadas (2017), el registro de estas variables debe de cumplir tres requisitos:

1. Ser sistemáticos en todos los casos.
2. Ser homogéneo, es decir mismo significado de las variables y misma forma de registro de las mismas.
3. Mecanizado, es decir en soporte digital.

Tal como señala su nombre “conjunto mínimo básico de datos”, el concepto hace referencia al número mínimo de variables que permiten el máximo de aplicaciones posibles, ya que intenta responder a las necesidades de información de múltiples usuarios, entre otras (Sarsanadas, 2017):

- Planificación de servicios sanitarios
- Gestión de los centros sanitarios
- Investigación

Ha habido, y hay, un gran esfuerzo (normativo, de planificación, desarrollo, etc) con el fin de disponer de información de calidad, válida y fiable, y en particular del CMBD, que permita la realización de la planificación, gestión y evaluación de los centros y los sistemas sanitarios, tanto públicos como privados. Un aspecto adicional, pero muy relevante, es el uso de esta información para la gestión económica y el sistema de pago. Además, ello permite analizar la evolución y desarrollar estrategias futuras.

Con fines de investigación, el CMBD es muy utilizado en investigaciones de muy diversa naturaleza. Por ejemplo, en PubMed en 2025 (accedido 8 de abril de 2025, descriptor CMBD en el texto) figuran 6 publicaciones (Carretero et al., 2025; Escandell & Pérez, 2025; Fuentes et al., 2025; Roncal et al., 2025; Ropero et al., 2025; Torreas-Vives et al., 2025;

El CMBD tiene su origen en Estados Unidos, donde en 1972 a propuesta del Comité Nacional de Estadísticas Vitales y de Salud, se establece por primera vez el concepto y estructura del CMBD (Sarsanadas, 2017). El CMBD se ha ido desarrollando a lo largo de varias décadas con constantes innovaciones, las cuales se presentan con detalle en el Real Decreto 69/2015, de 6 de febrero, por el que se regula el Registro de Actividad de Atención Sanitaria Especializada

Los cambios introducidos en el CMBD en el Real Decreto 69/2015, de 6 de febrero, al que ya hemos hecho mención, por el que se regula el Registro de Actividad de Atención Sanitaria Especializada, son de gran relevancia. A continuación, reproducimos la información elaborada por el Ministerio de Sanidad sobre dicha Norma:

"El actual RAE-CMBD implica una importante "ampliación de fronteras del CMBD"; por una parte, se extiende la recogida de datos a otras áreas de hospitales, como el hospital de día, hospitalización a domicilio, gabinetes de técnicas y procedimientos de alta complejidad y urgencias. Por otra, se abarca la demanda atendida en el sector privado". "Además... entre los nuevos datos que recoge se encuentran una serie de marcadores de los diagnósticos y condiciones del paciente en el momento del ingreso hospitalario, su procedencia, determinadas circunstancias de la atención, la utilización de la UCI y aspectos de continuidad asistencial, entre otros". Finalmente "sustitución de la modificación clínica de la Clasificación Internacional de Enfermedades novena revisión (CIE9MC) que se venía utilizando desde 1987, por la CIE 10 ES, modificación clínica de la décima revisión, clasificación de mayor alcance y especificidad" (Ministerio de Sanidad, 2025b).

En los estudios realizados en el desarrollo de esta Tesis Doctoral, se menciona siempre el "CMBD", aun cuando quizás realmente la descripción exacta, de acuerdo al legislador, debería ser la de RAE-CMBD. Pero, dado que a nivel (nacional) e internacional el descriptor es el CMBD, hemos decidido usar esta descripción simplificada.

La información y acceso al CMBD se encuentra en la página web del Ministerio de Sanidad (<https://www.sanidad.gob.es/>, accedido 8 de abril de 2025), en concreto en la sección de "Sanidad en Datos", y dentro de ella en el apartado de "Sistemas de Información Sanitaria", y en particular en el apartado de "Sistema de Información de Atención Especializada. Hospitales", donde se encuentra, entre otros, la "información sobre el Registro de Actividad de Atención Especializada. RAE-CMBD" (Ministerio de Sanidad, 2025c).

Tal como se señala en la descripción de esta sección en la web de Ministerio de Sanidad "El RAE-CMBD se implanta en 2016 como nuevo modelo de datos del Conjunto Mínimo Básico de Datos de las Altas Hospitalarias extendiendo el registro a otras áreas alternativas a la hospitalización (hospital de día, gabinetes de técnicas y procedimientos de alta complejidad y urgencias) y al sector privado. Su estructura, formato y contenidos, así como las normas para el registro y envío de la información se recogen en el Real Decreto 69/2015, de 6 de Febrero, el cual regula el Registro de Actividad Sanitaria de Atención Especializada". (Ministerio de Sanidad, 2025c).

A continuación, Figura 6, se presenta una impresión de la pantalla de acceso en la web del Ministerio de Sanidad al RAE-CMBD.

Como se puede observar, se pueden realizar

-Consultas:

- datos y estadísticas básicas
- indicadores avanzados

-Acceder a resultados estadísticos anuales

-Acceder a informes

-Solicitud de datos

En este último apartado se señala el acceso al formulario para solicitar la extracción de microdatos anonimizados de registros del CMBD y RAE-CMBD.

En ciertos casos, determinados análisis y estadísticas se pueden obtener directamente de los recursos web de la aplicación del CMBD (Ministerio de Sanidad, 2025c). En otras ocasiones es preciso solicitar dichos datos al Ministerio de Sanidad.

En la realización de los estudios que han dado lugar a esta Tesis Doctoral, ha sido preciso solicitar al Ministerio de Sanidad la extracción de determinados datos para su posterior análisis estadístico. Esta solicitud ha sido realizada directamente por los directores de la Tesis Doctoral de acuerdo al modelo de "solicitud de extracción de datos – compromiso de confidencialidad" que está disponible en la web del Ministerio de Sanidad (Ministerio de Sanidad, 2025c). Las solicitudes se dirigieron a la Subdirección General de Información Sanitaria, Área de Información y Estadísticas Asistenciales, Ministerio de Sanidad, Paseo del Prado 18-20, 28071, Madrid. España.

Figura 6. Registro de Actividad de Atención especializada. RAE-CMBD. <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbdhome.htm>, accedido el 8 de abril de 2025 (Ministerio de Sanidad, 2025c).

Registro de Actividad de Atención Especializada. RAE-CMBD

El RAE-CMBD se implanta en 2016 como nuevo modelo de datos del Conjunto Mínimo Básico de Datos de las Altas Hospitalizaciones extendiendo el registro a otras áreas alternativas a la hospitalización (hospital de día, gabinetes de técnicas y procedimientos de alta complejidad y urgencias) y al sector privado. Su estructura, formato y contenidos, así como las normas para el registro y envío de la información se recogen en el Real Decreto 60/2015 de 6 de Febrero, el cual regula el Registro de Actividad Sanitaria de Atención Especializada.

Resumen publicación

Consultas

- > Datos y estadísticas básicas: acceso libre y gratuito a la aplicación de consultas de datos y estadísticas básicas del CMBD de hospitalización y Atención Ambulatoria Especializada de los hospitales del Sistema Nacional de Salud.
- > Indicadores avanzados I-CMBD: Acceso a la herramienta de consulta de indicadores para el análisis de la hospitalización, basados en el CMBD. La información, disponible desde 2001, incluye varias familias de indicadores: frecuentación, tasas de realización, mortalidad, complicaciones, entre otros, con diferentes ejes de análisis (descriptivo, serie temporal, mejores resultados, etc.), para las distintas variables de clasificación y/o filtro del CMBD (geográficas, demográficas, clínicas, de episodio).

Resultados estadísticos anuales

- > Norma Estatal 2023: conjunto de datos e indicadores que definen el funcionamiento de los de hospitales del Sistema Nacional de Salud en relación con los episodios de hospitalización, una vez clasificados por los Grupos (relacionados por el Diagnóstico - GID).
- > Norma Estatal-Años anteriores

Informes

- > Registro de Actividad Sanitaria Especializada (RAE-CMBD): Actividad y resultados de la hospitalización en el SNS. Año 2022. NIPD en línea: 133-22-019-5
- > Registro de Actividad Sanitaria Especializada (RAE-CMBD): Actividad y resultados de la hospitalización en el SNS. Año 2020. NIPD en línea: 133-22-019-5
- > Registro de Actividad Sanitaria Especializada (RAE-CMBD): Actividad y resultados de la hospitalización en el SNS. Año 2019. NIPD en línea: 133-22-019-5
- > Evolución de la Estancia Media Hospitalaria en los Hospitales de Agudos del Sistema Nacional de Salud: Años 2010 – 2019. (Informes breves IAE-CMBD). NIPD en línea: 133-21-063-7
- > Evolución de la Estancia Media Preoperatoria en los Hospitales de Agudos del Sistema Nacional de Salud: Años 2010 – 2019. (Informes breves IAE-CMBD). NIPD en línea: 133-21-063-7
- > Registro de Actividad Sanitaria Especializada (RAE-CMBD): Actividad y resultados de la hospitalización en el SNS. Año 2018. NIPD en línea: 133-21-017-X
- > La Atención Perinatal en España: informe sobre recursos, actividad y calidad de los servicios hospitalarios. 2010-2018. NIPD en línea: 133-21-017-X

Informes y documentos previos

Solicitud de datos

Acceso al formulario para solicitar la extracción de microdatos anónimizados de registros del CMBD y RAE-CMBD

Solicitud de extracción de datos

3. GRUPOS RELACIONADOS CON EL DIAGNÓSTICO (GRD)

Se considera que cada paciente es único, y que no existen dos pacientes totalmente idénticos, ya que sus manifestaciones clínicas, comorbilidades, necesidades asistenciales, utilización de recursos sanitarios, respuestas a los tratamientos/intervenciones, etc., pueden diferir. Bajo esa perspectiva, cada hospital genera tantos “productos” como pacientes atiende (diagnostica y trata). Ello explica, al menos en parte, por qué la gestión hospitalaria, y en general del sistema sanitario, es tan compleja (debido a la dificultad de medir con precisión su actividad), así como la dificultad de la implementación de una gestión eficiente.

Los Grupos Relacionados con el Diagnóstico, GRD, “fueron desarrollados en la Universidad de Yale en Estados Unidos a finales de la década de los 70, con el fin de crear una estructura adecuada para analizar la calidad de la asistencia médica y la utilización de los servicios en el entorno hospitalario. Esta herramienta proporcionó el primer sistema operativo para definir y medir la complejidad del case mix que corresponde a los atributos de un paciente, tales como edad, sexo, diagnóstico principal, comorbilidades, tratamientos y procedimientos realizados” (Correa et al., 2022).

Los GRD son un sistema de clasificación de los pacientes, que clasifica a los pacientes hospitalarios en grupos homogéneos en cuanto al consumo de recursos sanitarios. En la práctica consiste en un programa informático que, a partir de los datos del CMBD, es capaz de clasificarlos en grupos homogéneos. En cada uno de estos grupos homogéneos se encontrarían pacientes clínicamente similares y con recursos sanitarios consumidos similares. La información que se precisa del CMBD para realizar la agrupación en GRD son: edad, sexo, circunstancias del alta (vivo o fallecido, alta voluntaria o traslado a otro hospital), diagnóstico principal (motivo de ingreso), intervenciones u otros procedimientos realizados durante el ingreso, diagnósticos secundarios que coexisten con el principal en el momento del ingreso o se desarrollan durante el mismo (Yetano & López, 2010).

La información de los GRD se encuentra en el Portal Estadístico del Ministerio de Sanidad: <https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/N/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd> (Ministerio de Sanidad, 2025d). En la Figura 7 se presenta el acceso a los GRD, así como las posibilidades de explotación directa (Ministerio de Sanidad, 2025e).

Figura 7. Grupos relacionados con el Diagnóstico.

Parte superior

<https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/N/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd>,

parte inferior

<https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/C/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd/grd-estadisticos-por-comunidad-autonoma-grupo-de-hospitales-servicios>

accedido el 8 de abril de 2025 (Ministerio de Sanidad, 2025d, 2025e).

Dimensiones	Valores	Número de pacientes
Pacientes con diagnóstico principal	6.176.427	6.455.987
Ocupación hospitalaria	18.377.688	
Edad	20.145.705	
Sexo	10.347.447	
Geografía Centro	26.056.133	
Geografía Residencia	36.765.848	
GRD APR	39.895.730	
RAE		
Rango Mortalidad		
Rango Sanejabilidad		
Tipo Proceso RDI		
Urgencias		
Atención (RDI)		
Servicio		
Sexo		
Terapia Hospital		
Terapia Ambulatoria		
Tipo Atta		

Comunidades Autónomas	Número de pacientes
Aragón	6.176.427
Cantabria	6.455.987
Castilla-La Mancha	18.377.688
Castilla y León	20.145.705
Extremadura	10.347.447
Galicia	26.056.133
Andalucía	36.765.848
Canarias	39.895.730

4. JUSTIFICACIÓN DE LA HOMOGENEIDAD DEL TRABAJO

Los tres estudios realizados en esta Tesis Doctoral se dirigen a conocer y describir, desde la perspectiva económica del sistema sanitario español, los costes hospitalarios directos asociados al tratamiento de los pacientes hospitalizados por COVID-19, así como su relación con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y utilización de recursos.

Para la realización de dichos estudios se ha utilizado una perspectiva nacional, y un abordaje retrospectivo, utilizando para ello el CMBD y datos GRS.

Es por todos ello que los tres estudios contribuyen de una forma homogénea a conocer dichos aspectos, si bien cada uno de ellos analizando aspectos específicos: población de pacientes COVID-19 hospitalizados, pacientes COVID-19 asintomáticos hospitalizados, COVID-19 en embarazo y parto.

Obviamente, con estas 3 publicaciones-estudios se obtiene una visión parcial del problema, que precisara de múltiples estudios posteriores para conseguir una visión global del problema.

5. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LOS ESTUDIO DE LA TESIS DOCTORAL

Esta Tesis Doctoral y sus publicaciones empezaron a diseñarse en 2022, y este apartado se hace en referencia a la información que se disponía a inicio de 2022.

Los primeros datos de la pandemia por COVID-19, causada por el coronavirus SARS-CoV-2 (Huang et al., 2020), indicaban que esta estaba teniendo un impacto macroeconómico abrumador, provocando una disminución del producto interior bruto (PIB) de forma relevante, estimándose del 11.3% en Estados Unidos (Center on Budget and Policy Priorities, 2024) y del 7.4% en Europa (Clark, 2022).

Según las primeras indicaciones, para los sistemas sanitarios, el impacto económico inicial se produjo principalmente en los hospitales (Kaye et al., 2021), destacando entre otros aspectos, una mayor frecuencia de casos de pacientes que precisaron ventilación mecánica y de ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)(Chang et al., 2021; Kaye et al., 2021; Richards et al., 2022). En este sentido, la Asociación Americana de Hospitales (American Hospital Association, 2022) informó que, en la primera ola de la pandemia (de marzo a junio de 2020), el impacto financiero del tratamiento de pacientes hospitalizados con COVID-19 fue de 50.7 billones de dólares americanos por mes (incluyendo otros gastos como las perdidas por anulación de asistencias e intervenciones programadas, etc.).

En España, la atención sanitaria es gratuita para la población y está garantizada por el Sistema Nacional de Salud, que cubría a 47.45 millones de personas en 2020, aunque también existían algunos proveedores de atención médica privados. En 2020, el gasto sanitario total superó los 115000 millones de euros, de los cuales el 70.7% correspondió a la sanidad pública y el 29.3% a la sanidad privada (Ministerio de Sanidad, 2022a).

La red hospitalaria española contaba con 467 hospitales públicos y 310 privados, con una capacidad total de 153265 camas en 2020. Además, en el pico de la primera ola de la pandemia, se habilitaron más de 13000 camas para ingresos en UCI, el triple de la oferta prepandemia (Ministerio de Sanidad, 2022a). Durante la pandemia por COVID-19 en España los establecimientos sanitarios de titularidad privada se pusieron a disposición de la sanidad pública cuando esta veía sobrepasados sus recursos para la atención sanitaria (Orden SND/232/2020).

Al igual que en el resto del mundo, el aumento de la carga sanitaria debido a la COVID-19 obligó a aumentar la capacidad hospitalaria, lo que requirió financiación adicional.

En este contexto, las publicaciones de esta Tesis Doctoral se dirigen a conocer y describir, desde la perspectiva económica del sistema sanitario español, los costes hospitalarios directos asociados al tratamiento de los pacientes hospitalizados por COVID-19.

Hablando con estricta propiedad, deberíamos referirnos a los costes de las hospitalizaciones de los pacientes con COVID-19, ya que pudiera ocurrir que un paciente hubiese tenido más de un ingreso hospitalario por COVID-19.

Evidentemente, en dichos estudios se han incluido aspectos epidemiológicos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos. Finalmente señalar, que para realizar dichos estudios se ha utilizado una perspectiva nacional, y un abordaje retrospectivo, utilizando para ello el CMBD y datos GRS.

Parar ello se han realizado tres estudios.

1. En un primer estudio se han analizado los costes de las hospitalizaciones durante las dos primeras olas de la pandemia en 2020 en España de los pacientes COVID-19.
2. Teniendo en cuenta que un porcentaje relevante de personas con COVID-19 eran asintomáticas (Yanes-Lane et al., 2020, Ma et al., 2021) y que los estudios sobre costes hasta entonces publicados se habían realizado en pacientes COVID-19, pero no en asintomáticos (Richards et al., 2022), se diseñó y realizó el segundo estudio en el que se ha replicado el primer estudio, pero dirigido a los casos COVID-19 asintomáticos: análisis de los costes de las hospitalizaciones durante las dos primeras olas de la pandemia en 2020 en España en pacientes ingresados por distintas causas que eran COVID-19 asintomáticos.

Estos pacientes asintomáticos juegan un papel importante en la transmisión dentro de la comunidad y los centros de atención sanitaria, ya que han sido identificados como una fuente potencial de infección debido a que tienen cargas virales similares a las de los pacientes sintomáticos (Bai et al., 2020; Ra et al., 2021). En este estudio se ha considerado los criterios de la OMS (WHO, 2022) en la definición de caso asintomático: Los pacientes asintomáticos de COVID-19 incluyen a aquellos infectados con el virus que no experimentan ningún síntoma de la enfermedad, y no se darían cuenta de que están infectados, lo que contribuye a la propagación del virus.

Debido a estas circunstancias en el Sistema Sanitario Español, público y privado, fue obligatorio la realización de tests diagnósticos (pruebas de cribado) COVID-19 en todos los pacientes para verificar su estatus antes del ingreso en centros hospitalarios. Inicialmente se hacía pruebas moleculares (PCR). Con la aparición de las pruebas de antígeno, algunos hospitales introdujeron el antígeno como prueba de cribado y en caso de ser negativo, confirmación con la PCR para detectar falsos negativos.

3. El tercer estudio se diseño y realizó en uno de los grupos de población/pacientes que frecuentemente tenían COVID-19, que con frecuencia eran asintomáticos, y que presentaban un mayor riesgo de complicaciones (Brandt et al., 2021; Capobianco et al., 2020; Dubey et al., 2020; Galang et al., 2021; Karimi et al., 2021; La Verde et al., 2021, 2022; Marchand et al., 2022; Mullins et al., 2021; Rhou et al., 2023): las embarazadas. Para tener un tamaño muestral elevado, se incluyeron todos los casos de "parto" atendidos en los hospitales Españoles entre 2020 y 2022. En la admisión/ingreso en el hospital para la asistencia al proceso del parto, se realizaron las pruebas de cribado de COVID-19, determinándose así si eran, o no, COVID-19, y pudiéndose diferenciar los costes de la asistencia a estos partos en función de ello. Adicionalmente podrían analizarse aspectos relativos al recién nacido. En el momento de diseñar este estudio, no se había publicado ningún estudio dirigido a analizar los costes asociados al COVID-19 en el proceso del parto.

Estos estudios se diseñaron y realizaron no solo con el fin de conocer los costes y su relación con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos, sino con el convencimiento de que una mejor comprensión de los costes de esta pandemia por COVID-19 ayudaría a los gestores de los sistemas sanitarios y a los profesionales sanitarios a optimizar los recursos en el control de futuras pandemias.

6. HIPÓTESIS

La hipótesis general de este estudio es que, a nivel hospitalario, la asistencia sanitaria de los pacientes ingresados con COVID-19 supuso un elevado coste sanitario, siendo mayor su coste económico que el de los pacientes sin COVID-19. Se considera que ello pudiera estar relacionado con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos, particularmente necesidad de ventilación mecánica, ingreso en unidades de cuidados intensivos, duración de la estancia hospitalaria, mortalidad - hospitalaria y en UCI-, etc., de los pacientes ingresados con COVID-19.

Esta misma hipótesis es aplicable a los pacientes ingresados por distintas causas que eran COVID-19 asintomáticos; es decir en los que al realizárseles las pruebas diagnósticas de COVID-19 en el proceso de admisión/ingreso hospitalario resultaron positivos.

En el tercer estudio, esta hipótesis es dirigida a un colectivo específico, mujeres embarazadas, y un proceso, el parto. La hipótesis del estudio es que la asistencia sanitaria del proceso del parto presenta un mayor coste en las mujeres COVID-19 que no COVID-19: es decir, en aquellas a las que al realizárseles las pruebas diagnósticas de COVID-19 en el proceso de admisión/ingreso hospitalario resultaron positivos. Adicionalmente, se considera que ello pudiera estar relacionado con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos, particularmente necesidad de ventilación mecánica, ingreso en unidades de cuidados intensivos, duración de la estancia hospitalaria, mortalidad - hospitalaria y en UCI- etc., de las pacientes ingresadas con COVID-19.

7. OBJETIVOS GLOBALES

Analizar el coste económico de las hospitalizaciones de los pacientes con COVID-19 tratados en los centros hospitalarios españoles: Su relación con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos.

Cada uno de los tres trabajos tiene un objetivo específico.

Estudio 1

Describir los costes hospitalarios directos asociados a la asistencia sanitaria de los pacientes con COVID-19 en España en 2020, y su relación con aspectos sociodemográficos (sexo y rango de edad: <40, 40-59, 60-79, >79 años) y características clínicas (los dos criterios más relevantes, ingreso, o no, en Unidad de Cuidados Intensivos, y mortalidad -hospitalaria y en UCI-) de estos pacientes COVID-19.

Estudio 2

Describir los costes hospitalarios directos asociados a la asistencia sanitaria de los pacientes ingresados por distintas causas que eran COVID-19 asintomáticos en España en 2020, y su relación con aspectos sociodemográficos (sexo y rango de edad: <40, 40-59, 60-79, >79 años) y características clínicas (los dos criterios más relevantes, ingreso, o no, en Unidad de Cuidados Intensivos, y mortalidad -hospitalaria y en UCI-) de estos pacientes COVID-19 asintomáticos.

Estudio 3

Describir los costes hospitalarios directos asociados a la asistencia sanitaria de las mujeres embarazadas ingresadas en el proceso de parto entre 2020 y 2022 en España, según el resultado de las pruebas diagnósticas de COVID-19 realizadas durante el proceso de admisión/ingreso hospitalario, positivo, o no, al COVID-19, y su relación con aspectos sociodemográficos (sexo y rango de edad: (<20, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-45, >45 años) y características clínicas (los dos criterios más relevantes, ingreso, o no, en Unidad de Cuidados Intensivos, y mortalidad -hospitalaria y en UCI-) de estos pacientes COVID-19. Se incluyó un análisis por Comunidades Autónomas.

8. METODOLOGÍA

8.1 METODOLOGÍA GENERAL APLICADA AL PRIMER TRABAJO

8.1.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio retrospectivo poblacional a nivel nacional de todas las hospitalizaciones por COVID-19 en hospitales españoles (públicos y privados) durante el primer año de la pandemia de SARS-CoV-2, 2020.

El estudio se realizó de acuerdo a los criterios CHEERS (Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards; Husereau, et al., 2022).

8.1.2. Fuente de datos

Los datos se recopilaron del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD)(Ministerio de Sanidad, 2022b), obtenido por el Sistema Nacional de Vigilancia de Datos Hospitalarios de España y publicado por el Ministerio de Sanidad. El CMBD es una base de datos clínicos y administrativos que se completa en el momento del alta, con una cobertura estimada del 99.5% de los hospitales públicos y privados españoles. Proporciona información cifrada según la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10^a Revisión, Modificación Clínica (CIE-10-MC)(Ministerio de Sanidad, 2020; 2022c). Esos datos fueron solicitados al Ministerio de Sanidad según los procedimientos establecidos (Ministerio de Sanidad, 2022d).

8.1.3. Población de estudio y variables analizadas

Se seleccionaron los pacientes hospitalizados durante 2020, excluyendo los ingresos programados de corta duración (menos de 24 horas), la atención en urgencias y la consulta externa hospitalaria.

Se seleccionaron pacientes con COVID-19 con códigos CIE-10-CM (Ministerio de Sanidad, 2020; 2022c) B97.29 y U07.1 como diagnóstico principal al ingreso.

Las variables recogidas incluyeron edad, sexo, duración de la estancia hospitalaria, mortalidad hospitalaria, ingreso en UCI, duración de la estancia en UCI, mortalidad en UCI y necesidad de ventilación mecánica.

El índice de comorbilidades de Charlson se calculó utilizando los algoritmos de codificación CIE-10 desarrollados por Quan et al (2005).

Durante 2020, el SARS-CoV-2 circuló en España en dos oleadas: la primera desde su inicio hasta el 30 de junio de 2020 y la segunda desde el 1 de julio de 2020 hasta el 31 de diciembre de 2020 (Ministerio de Sanidad, 2022a).

Los costes hospitalarios relacionados con la COVID-19 se calcularon utilizando datos de los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD) extraídos del CMBD Ministerio de Sanidad, 2022b; 2022e; 2022f). Estos costes se desglosaron por sexo, grupos de edad (<40, 40-59, 60-79, >79 años), ingreso en UCI, mortalidad -hospitalaria y en UCI- y oleadas epidemiológicas (primera y segunda). Todos los costes se expresaron en euros (€) en valores de 2020.

8.1.4. Análisis estadístico

Los resultados se presentaron como media (intervalo de confianza del 95%) para las variables continuas y como frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Las diferencias entre los grupos se evaluaron mediante la prueba t de Student, la prueba U de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal-Wallis, ajustada con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples ($\alpha=0,05$) para variables continuas, cuando correspondía. Se consideró significativo un valor de $p<0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con Python 3.9.

8.1.5. Aspectos Éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética, CEIm Área de Salud Valladolid Este, estudio de referencia PI 22-2855.

8.2 METODOLOGÍA GENERAL APLICADA AL SEGUNDO TRABAJO

Como ya hemos indicado, se ha replicado el primer estudio, pero analizando los casos COVID-19 asintomáticos. Por ello sólo se presentan los aspectos diferenciales con el primer estudio.

Pacientes COVID-19 ingresados: Al igual que en el estudio 1, se consideraron pacientes con COVID-19 aquellos con códigos CIE-10-CM (Ministerio de Sanidad, 2022c) B97.29 y U07.1 como diagnóstico principal al ingreso.

Pacientes COVID-19 asintomáticos: Aquellos pacientes con diagnóstico principal al ingreso distinto al COVID-19, pero con códigos CIE-10-CM (Ministerio de Sanidad, 2022c) B97.29 y U07.1 como diagnóstico secundario al ingreso. Es decir que durante el proceso de admisión/ingreso las pruebas de diagnóstico al COVID-19 realizadas en el hospital resultaron positivas.

8.3 METODOLOGÍA GENERAL APLICADA AL TERCER TRABAJO

8.3.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio retrospectivo poblacional a nivel nacional de todas las hospitalizaciones por COVID-19 en hospitales españoles (públicos y privados) durante 2020, 2021 y 2022.

El estudio se realizó de acuerdo a los criterios CHEERS (Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards; Husereau, et al., 2022).

8.3.2. Fuente de datos

Los datos se recopilaron del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD)(Ministerio de Sanidad, 2022b), obtenido por el Sistema Nacional de Vigilancia de Datos Hospitalarios de España y publicado por el Ministerio de Sanidad. Esos datos fueron solicitados al Ministerio de Sanidad según los procedimientos establecidos (Ministerio de Sanidad, 2022d).

8.3.3. Población de estudio y variables analizadas

Se seleccionaron las pacientes hospitalizadas durante 2020, 2021 y 2022 durante el proceso del parto. Para ello se seleccionaron las que tenían registrado un ingreso por parto (código Z37).

Se dividieron en dos grupos, positivo, o no, al COVID-19, según el resultado de las pruebas de diagnóstico al COVID-19 realizadas durante el proceso de admisión/ingreso hospitalario: es decir, con códigos CIE-10-CM (Ministerio de Sanidad, 2020; 2022c) B97.29 y U07.1 como diagnóstico secundario al ingreso.

Las variables recogidas incluyeron edad, sexo, duración de la estancia hospitalaria, mortalidad hospitalaria, ingreso en UCI, duración de la estancia en UCI, mortalidad en UCI, necesidad de ventilación mecánica.

Igualmente se analizaron distintas comorbilidades de la embarazada, complicaciones durante el parto, y resultados del parto (nacido vivo, nacido muerto, etc).

Los costes hospitalarios relacionados con la COVID-19 se calcularon utilizando datos de los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD) extraídos del CMDB Ministerio de Sanidad, 2022b; 2022e). Estos costes se desglosaron por sexo, grupos de edad (<20, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-45, >45 años), ingreso en UCI, mortalidad -hospitalaria y en UCI-. Se incluyó un análisis por Comunidades Autónomas. Todos los costes se expresaron en euros (€) en valores de 2020, y ajustados por la inflación (INE, 2015).

8.3.4. Análisis estadístico

Los resultados se presentaron como media (intervalo de confianza del 95%) para las variables continuas y como frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Las diferencias entre los grupos se evaluaron mediante la prueba t de Student, la prueba U de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal-Wallis, ajustada con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples ($\alpha=0,05$) para variables continuas cuando correspondía. Para analizar la relación entre COVID-19 y las complicaciones y el resultado del parto se realizó un análisis, en primer lugar, univariante, y en segundo lugar un análisis multivariante con pasos hacia delante. Se calcularon las Odds Ratio (OR) y su intervalo de confianza del 95%. Se consideró significativo un valor de $p< 0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa R, versión 4.3.2.

8.3.5. Aspectos Éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética, CEIm Área de Salud Valladolid Este, estudio de referencia PI 22-2855.

9. ÁMBITO INVESTIGADOR Y FINANCIACIÓN DE LOS ESTUDIOS

El estudio se ha realizado en el contexto del CIBER de Enfermedades Infecciosas: Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Infecciosas (Group CB21/13/00051), Instituto de Salud Carlos III; <https://www.ciberinfec.es/> accedido el 23 de Mayo de 2025), así como de la Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León número 299 (<https://www.educa.jcyl.es/universidad/es/servicio-investigacion-cientifica/ayudas-subvenciones-investigacion/uic-reconocimiento-unidad-investigacion-consolidada-castill>, accedido el 23 de Mayo de 2025), y del Grupo BIOCRITICS <https://biocritic.es/>, accedido el 23 de Mayo de 2025, GIR de la UVa, <https://investiga.uva.es/estructuras-i-d-i/grupos-de-investigacion/mas-informacion-del-grupo-de-investigacion/?grupo=2>, accedido el 23 de Mayo de 2025).

Los costes para la realización del estudio y los costes de la publicación en abierto han sido asumidos por esas estructuras.

10. RESULTADOS

Por uniformidad de estilo, todos los resultados se presentan en el texto con 1 decimal. En las tablas se presenta con los decimales con los que aparecieron en la publicación original.

10.1. RESULTADOS GENERALES DEL PRIMER TRABAJO

En 2020 (Álvarez-del Río et al, 2023a), ingresaron en los hospitales españoles un total de 217.106 pacientes (Tabla 2) con diagnóstico de COVID-19 (43,5% mujeres, edad media 67,1 años). La estancia hospitalaria fue de media de 10,9 días, y la mortalidad hospitalaria de los pacientes COVID-19 fue del 16,6%. Entre los pacientes COVID-19 ingresados en la unidad de cuidados intensivos (19.857), la duración media de la estancia en esa unidad fue de 15,7 días y la mortalidad fue del 31,7% de los ingresados en dicha unidad.

El coste de la asistencia hospitalaria a esos pacientes COVID-19 fue de 1.234 millones de euros (Tabla 2). El coste medio por paciente COVID-19 fue un 16,5% superior que en el resto de los ingresos (5.684,8€ versus 4.880,8€,). El coste por ola fue de 623 millones de euros en la primera y de 611 millones de euros en la segunda, sin diferencias ($p=0,094$) en el coste medio por paciente entre olas.

Los ingresos en UCI representaron el 9,2% de todos los ingresos por COVID-19, con un coste medio por paciente superior al de los ingresos generales (21.199,2€, frente a 4.121,0 €; $p<0,001$). El coste medio por paciente COVID-19 fue mayor en los que fallecieron en comparación con los que sobrevivieron (8.774,7€ frente a 5.069,9€; $p<0,001$). Los hombres presentaron un mayor coste medio por paciente que las mujeres (6.251,2€ frente a 4.950,5 €; $p<0,001$). El mayor coste medio por paciente se registró en el grupo de 60 a 79 años (Tabla 2).

Tabla 2. Casos y costes de los pacientes COVID-19 hospitalizados en España en 2020.
 (Álvarez-del Río et al, 2023a).

Descripción	Numero pacientes	Costes totales (€)^a	Coste medio por paciente (Intervalo de Confianza, 95%) (€)^a
Total hospitalizaciones por COVID-19	217.106	1.234.202.626,55	5.684,79 (5.648,86-5.720,73)
Ola COVID-19 en 2020			
Primera Ola	109.018	623.077.956,36	5.715,37 (5.658,18-5.772,55)
Segunda Ola	108.088	611.124.670,19	5.653,95 (5.610,55-5.697,35)
Tipo de admisión			
Admisión general	197.249	813.250.043,85	4.122,96 (4.109,15-4.136,77)
Admisión en UCI	19.857	420.952.582,70	21.199,20 (20.908,84-21.489,56)
Resultado			
Sobrevive	181.072	918.014.423,38	5.069,89 (5.035,90-5.103,87)
Fallecimiento	36.034	316.188.203,17	8.774,72 (8.646,29-8.903,15)
Sexo			
Hombre	122.564	766.173.398,20	6.251,21 (6.196,72-6.305,70)
Mujer	94.542	468.029.228,35	4.950,49 (4.908,28-4.992,70)
Grupo etáreo			
<40	14.156	61.674.501,59	4356,77 (4.259,35-4.454,20)
40-59	55.971	308.345.337,62	5.509,02 (5.436,25-5.581,79)
60-79	85.437	588.135.960,84	6.883,86 (6.810,12-6.957,59)
>79	61.542	276.046.826,50	4.485,50 (4.463,81-4.507,19)

ICU=Unidad de Cuidados Intensivos

^aPara convertir en dólares americanos, multiplicar por 1,14

10.2. RESULTADOS GENERALES DEL SEGUNDO TRABAJO

En 2020 (Álvarez-del Río et al., 2023b), 14.742 pacientes ingresaron en hospitales españoles con COVID-19 asintomático, lo que representa el 6,3% del total de pacientes hospitalizados por COVID-19 (217.106 con COVID-19 y 14.742 con COVID-19 asintomático). El 56,3% fueron mujeres, con una edad media de 59,0 años (Tabla 3). Solo se detectaron 398 (2,7%) casos de COVID-19 asintomáticos durante la primera oleada. La mortalidad hospitalaria fue del 10,6%, similar en ambas oleadas (13,0% frente a 10,5%, $p=0,12$). La duración de la estancia hospitalaria fue de 10,7 días, pero difirió entre las oleadas: 57,8 días en la primera y 9,4 días en la segunda ($p<0,001$).

El coste total de los ingresos por COVID-19 asintomático fue de casi 106 millones de euros (Tabla 3), con un coste medio por paciente de 7.185,8 euros, superior en la primera oleada (13.276,7€) al de la segunda (7.016,8€, $p<0,001$). El 8,0% de los pacientes requirió ingreso en UCI, y la mortalidad en UCI fue del 1,7%. Se observó un coste medio por paciente superior en los pacientes de UCI, con 15.914,4€, en comparación con resto de ingresos, con 6.431,3€ ($p<0,001$). Los costes fueron mayores en varones y en el grupo de 60 a 79 años ($p<0,001$) (Tabla 3).

Según el diagnóstico principal, el mayor número de casos de COVID-19 asintomático se observó en “Embarazo, parto y puerperio”, seguido de “enfermedades del sistema circulatorio” ($n=2.716$ [18,4%] y $n=2.266$ [15,4%] pacientes). Se observó una gran variabilidad en los costes según el diagnóstico principal, el coste total más elevado se registró en “enfermedades del sistema circulatorio”, con un total de 17.756.914,27€.

Tabla 3. Casos y costes de los pacientes COVID-19 asintomáticos Hospitalizados en España en 2020 (Álvarez-del Río et al., 2023b).

Descripción	Número de pacientes	Coste Total (€)^a	Coste medio por paciente (Intervalo de Confianza, 95%) (€)^a	p-valor
Total hospitalizaciones	14.742	105.933.677,60	7.185,84 (7.080,98-7.290,71)	
Ola COVID-19				
Primera	398	5.284.120,45	13.276,68 (11.789,13-14.764,24)	<0,001
Segunda	14.344	100.649.557,15	7.016,84 (6.918,64-7.115,04)	
Tipo de admisión				
Admisión general	13.569	87.266.111,79	6.431,29 (6.356,69-6.505,88)	<0,001
Admisión en UCI	1.173	18.667.565,81	15.914,38 (15.063,97-16.764,79)	
Sexo				
Hombre	6.435	52.624.813,39	8.177,90 (7.994,27-8.361,54)	<0,001
Mujer	8.307	53.308.864,21	6.417,34 (6.299,95-6.534,73)	
Grupo etáreo				
<40	4.176	23.079.625,79	5.526,73 (5.378,72-5.674,74)	<0,001
40-59	2.515	20.059.792,48	7.976,06 (7.686,29-8.265,83)	
60-79	4.072	35.103.496,20	8.620,70 (8.362,17-8.879,23)	
>79	3.979	27.690.763,13	6.959,23 (6.824,60-7.093,86)	

ICU=Unidad de Cuidados Intensivos

^aPara convertir en dólares, multiplicar por 1.14

10.3. RESULTADOS GENERALES DEL TERCER TRABAJO

Entre 2020 y 2022 (Álvarez-del Río et al., 2025), 779.387 mujeres ingresaron por parto en los hospitales Españoles, de las cuales 15.792 (2,1%; 1,2% en 2020, 1,1% en 2021 y 3,7% en 2022) fueron positivos en el test de cribado/confirmación al COVID-19 durante el proceso de admisión/ingreso hospitalario. De manera resumida, las mujeres con COVID-19 durante el parto presentaron mayor ($p<0,0001$) mortalidad, duración de estancia hospitalaria, necesidad de ingreso en UCI, mayor estancia en UCI y mayor mortalidad en UCI, que las que no tenían COVID-19. El análisis de regresión logística mostró que presentaron más frecuentemente complicaciones durante el parto tales como distrés respiratorio agudo ($OR=35,5$), embolismo ($OR=7,98$), traqueotomía ($OR=4,89$), necesidad de ventilación mecánica ($OR=6,85$), hemorragia postparto ($OR=1,14$) y menos riesgo de cesárea y shock. El parto con un feto muerto fue mayor en las embarazadas con COVID-19 ($OR=1,32$). La edad de las mujeres asistidas en el proceso del parto fue mayor en las no COVID-19 (32,27 años frente a 31,58, $p<0,0001$)

El coste total de los ingresos por parto en mujeres embarazadas con COVID-19 fue de 64 millones de euros (Tabla 4), con un coste medio por paciente de 4.066,5 euros, superior a los casos no COVID-19 (3.251,6€, $p<0.0001$). El coste fue mayor en los casos de ingreso ordinario, pero particularmente en las pacientes que precisaron ingreso en UCI, en cuyo caso los costes fueron prácticamente el triple si eran COVID-19 (13.629,3€) que si no eran COVID-19 (4.563,6€). En todos los rangos etáreos el coste fue mayor en los casos con COVID-19, particularmente en las mayores de 45 años. El mayor coste de la asistencia al parto en las mujeres con COVID-19, en comparación con las no COVID-19, se observó en todas las Comunidades Autónomas.

Tabla 4. Costes de la hospitalización de las mujeres embarazadas durante el parto en España entre 2020 y 2022: casos COVID-19 positivos y casos no COVID-19 (Álvarez-del Río et al., 2025).

	Mujeres embarazadas, COVID-19 en el proceso de admisión/ingreso al parto Coste medio por paciente (Intervalo de Confianza, 95%) (€)	Mujeres embarazadas, no COVID-19 en el proceso de admisión/ingreso al parto Coste medio por paciente (Intervalo de Confianza, 95%) (€)	p-valor
Año			
2020	4.204,26 (4.100,72-4.307,81)	3.316,12 (3.313,99-3.318,25)	<0,0001
2021	5.149,72 (4.944,97-5.354,47)	3.314,53 (3.312,31-3.316,76)	<0,0001
Adj-2021	5.484,45 (5.266,39-5.702,51)	3.529,97 (3.527,61-3.532,35)	
2022	3.621,95 (3.586,55-3.657,34)	3.116,56 (3.114,38-3.118,75)	<0,0001
Adj-2022	4.060,21 (4.020,52-4.099,88)	3.493,66 (3.491,22-3.496,12)	
Tipo de admisión			
Admisión general	3.820,32 (3.796,85-3.843,79)	3.244,08 (3.242,95-3.245,21)	<0,0001
Admisión en UCI	13.629,35 (11.962,94-15.295,77)	4.563,58 (4.472,87-4.654,29)	<0,0001
Rango etáreo			
<20	3.909,51 (3.743,54-4.075,48)	3.168,63 (3.161,98-3.175,29)	<0,0001
20-24	3.888,54 (3.781,30-3.995,79)	3.189,18 (3.185,42-3.192,93)	<0,0001
25-29	3.996,20 (3.889,81-4.102,6)	3.214,69 (3.212,09-3.217,28)	<0,0001
30-34	4.034,45 (3.931,43-4.137,48)	3.237,65 (3.235,47-3.239,83)	<0,0001
35-39	4.127,94 (4.025,19-4.230,69)	3.273,55 (3.271,09-3.276,02)	<0,0001
40-44	4.223,34 (4.040,09-4.406,59)	3.364,61 (3.359,11-3.370,12)	<0,0001
>= 45	6.492,12 (4.449,70-8.534,54)	3.570,89 (3.550,83-3.590,89)	<0,0001
Coste medio	4.066,48 (4.013,02-4.119,93)	3.251,59 (3.250,28-3.252,83)	<0,0001
Coste total	64.014.477	2.483.036.331	<0,0001

Adj-2021 and Adj-2022 representan los valores ajustados por inflación para ser comparados con los del año 2020.

ICU= Unidad de Cuidados Intensivos

11. DISCUSIÓN

El primer estudio muestra que los costes económicos en España de la asistencia hospitalaria a los pacientes con COVID-19 en el primer año de la pandemia, 2020, fueron de 1.234 millones de Euros, lo que representó un 6,7% del total de los costes hospitalarios de ese año (Ministerio de Sanidad, 2022a; 2022g).

Los pacientes COVID-19 ingresados en los hospitales Españoles tuvieron de media un coste de 5.684,78€, un 16,5% mayor que los pacientes ingresados por causas no-COVID-19. Un mayor coste económico se observó en los pacientes COVID-19 que precisaron ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos (5,1 veces mayor) y en los que fallecieron en el hospital (un 73,1% mayor). Los hombres presentaron un mayor coste (+26,3%) medio por paciente que las mujeres y el mayor coste medio por paciente se registró en el grupo de 60 a 79 años. No se observaron diferencias en el coste medio por paciente entre la primera y segunda ola.

La pandemia de COVID-19 generó gastos hospitalarios que superaron las capacidades de los sistemas de salud y exigió un aumento de recursos, especialmente en términos de ingresos en UCI y uso de ventilación mecánica (Quah et al., 2020; Sun et al., 2024) y también de apoyo financiero (Bartsch et al., 2020). En este sentido, el gasto público en salud en España en 2020 se habría incrementado un 12% con respecto a 2019, más del doble en comparación con el aumento experimentado en los años anteriores a la pandemia de COVID-19 (Ministerio de Sanidad, 2022g).

Los costes observados (media por paciente ingresado) en este estudio (para facilitar la comparación se presentan estas cifras en dólares americanos (\$)) European Central Bank, 2024), 5.564,06\$ para ingreso general y 6.480,66\$ para ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos) son menores que los referidos en Canadá (12.728\$ y 4.2340\$, respectivamente, Cheung et al., 2022), Grecia (10.110\$ y 27.603\$, respectivamente, Athanasakis et al., 2020; Richards et al., 2022), EE. UU. (coste medio estimado: 14.366\$, Bartsch et al., 2020), Brasil (\$12.637, Miethke-Morais et al., 2021) y Arabia Saudí (\$12.547, Khan et al., 2020). En cambio, los costes fueron superiores a los de Turquía (882\$ y 2924\$, respectivamente, Richards et al., 2022) y Colombia (coste medio: 1688\$, Alvis-Zakzuk et al., 2022). Estas comparaciones deben interpretarse con cautela, debido a los diferentes tamaños de muestra y ámbitos de estudio (local, regional, nacional), métodos de estimación de costes empleados (desde metodología de micro-costes -micro-costing methods-, Alvis-Zakzuk et al., 2022; Khan et al., 2020) a estimaciones del coste a partir de modelos

estadísticos (Bartsch et al., 2020) o estudios de cohortes (DeMartino et al., 2022), periodo de tiempo analizado (en varios de estos estudios sólo se ha analizado el coste en la primera ola, Cheung et al., 2022; Khan et al., 2020). Otros aspectos, como el coste laboral de los profesionales sanitarios, puede haber influido en estas diferencias entre países; por ejemplo, se estima que el coste de un médico en EEUU es mas de cinco veces superior al de un Español (Statista, 2022).

La gravedad de la enfermedad tuvo una influencia significativa en los gastos (Anderson et al., 2020; Athanasakis et al., 2020; Holy et al., 2020; Karagiannidis et al., 2020; Karahan et al., 2020; Khan et al., 2020; Li et al. 2020; Price-Haywood et al., 2020). En España, tal como hemos destacado, el coste medio por paciente ingresado en la UCI fue 5,1 veces mayor en comparación con un paciente fuera de la UCI. Este aumento no es sorprendente, ya que el paciente ingresado en la UCI suele presentar un proceso infeccioso más grave, incluyendo neumonía (Li et al., 2020) y suele tener un mayor número de comorbilidades (Miethke-Morais et al., 2021) y también requerirá recursos más costosos, como la ventilación mecánica, lo que aumenta el coste por paciente/día en 908\$ según se ha estimado en un estudio (Richards et al., 2022). Como se ha señalado anteriormente, el coste por paciente con COVID-19 ingresado en la UCI en España en 2020 es menor que en otros países como

Canadá (Cheung et al., 2022) EEUU (Bartsch et al., 2020) y Grecia (Athanasakis et al., 2020), entre otros.

Tal como se ha señalado con anterioridad los costes fueron mayores en hombres y aumentaron con la edad, lo que se alinea con los resultados obtenidos en otros estudios (Alvis-Zakzuk et al., 2022; Cheung et al., 2022; Miethke-Morais et al., 2021).

No debemos olvidarnos que al principio de la pandemia COVID-19, hubo limitaciones en la disponibilidad de recursos sanitarios, como camas de UCI y ventiladores mecánicos (Koleva et al., 2021).

El segundo estudio muestra que los costes económicos en España de la asistencia hospitalaria a los pacientes ingresados por cualquier causa que eran COVID-19 asintomáticos, en el primer año de la pandemia, 2020, fueron de casi 106 millones de Euros, lo que representó un 0,6% del total de los costes hospitalarios de ese año (Ministerio de Sanidad, 2022a; 2022g).

Al igual que en los pacientes COVID-19, un mayor coste económico se observó en los pacientes COVID-19 asintomáticos que precisaron ingreso en la unidad de cuidados intensivos (prácticamente por 2,5 veces en comparación al resto de ingresos). Igualmente, los hombres presentaron un mayor coste medio por paciente que las mujeres y el mayor coste medio por paciente se registró en el grupo de 79 o más años. Aunque hubo un número reducido de casos asintomáticos en la primera ola, comparada con la segunda, los costes casi fueron el doble que durante la segunda ola, mientras que entre los casos con COVID-19 no se observó diferencias en la media del coste entre olas.

Si, como ya hemos señalado "los pacientes COVID-19 ingresados en los hospitales Españoles tuvieron de media un coste de 5.684,8€, un 16,5% mayor que los pacientes ingresados por causas no-COVID-19", es relevante indicar que los costes de los pacientes COVID-19 asintomáticos fueron incluso mayores: 7.185,8€, un 26,4% mayores: obviamente ello es debido a la patología de base que dio lugar al ingreso hospitalario. En este segundo estudio, y debido a la diversidad de causas del ingreso primario, no fue posible determinar cuál ha sido el exceso de coste económico atribuible al ser positivo al COVID-19 durante el proceso de admisión/ingreso hospitalario, lo que pudo dar lugar a la adopción de medidas sanitarias y asistenciales adicionales adoptadas en caso de pacientes asintomáticos con COVID-19 positivo.

Objeto de controversia ha sido determinar la magnitud de los casos COVID-19 asintomáticos en distintos ámbitos (población general, ingresados, etc., Benavides y cols., 2022; Ma et al., 2021; Yanes-Lane et al., 2020). Este estudio evidencia que de todos los casos COVID-19 que requirieron ingreso hospitalario en 2020 en España, el 6,3% fueron casos asintomáticos.

Según el diagnóstico principal, el mayor número de casos de COVID-19 asintomática se observó en "Embarazo, parto y puerperio", seguido de "enfermedades del sistema circulatorio". Estudios previos ya habían indicado una alta frecuencia de casos asintomáticos en embarazadas (hasta 54% en algún estudio, Ma et al., 2021). Esto se ha relacionado con que la situación de "inmunodeficiencia" durante el embarazo, pudiera dar lugar a más casos de COVID-19 asintomáticos (Dashraat et al, 2020).

El cribado de COVID-19 "obligatorio" previo a la admisión/ingreso hospitalario en España durante 2020, muestra que fueron frecuentes los casos asintomáticos, así como los costes relacionados con ellos. El mayor coste de la COVID-19 asintomática

probablemente esté relacionado con la propia patología principal, pero también con las medidas sanitarias adoptadas en caso de pacientes asintomáticos con COVID-19 positivo. En el tercer estudio, en el proceso de admisión/ingreso hospitalario por parto se confirmó que el 2,1% de las mujeres embarazadas tenían infección por COVID-19. Las mujeres con COVID-19 durante el parto presentaron mayor mortalidad, duración de estancia hospitalaria, necesidad de ingreso en UCI, mayor estancia en UCI y mayor mortalidad en UCI, que las que no tenían COVID-19. A destacar algunas cifras: Estas mujeres presentaron frecuencias de ingreso en UCI 4 veces mayores y necesidad de ventilación mecánica 45 veces mayores. Aunque la mortalidad intrahospitalaria fue bastante infrecuente (0,06%), fue 1.500 veces mayor en comparación con las mujeres embarazadas sin COVID-19. Estos datos coincidirían con estudios previos que encontraron una mayor morbilidad y mortalidad entre las mujeres embarazadas con COVID-19, así como peores resultados en lo que respecta al puerperio y nacimiento de los hijos (Allotey et al., 2020; Cruz Melguizo et al., 2021; Jering et al., 2021; Male, 2022; Marchand et al., 2022; Metz et al., 2022).

Este es el primer estudio centrado en analizar los costes que la COVID-19 puede generar durante la hospitalización por parto. Se observó un mayor coste medio por paciente en el ingreso general (+17,8%), y particularmente en el ingreso en UCI (triplicando su coste) en mujeres con COVID-19, en comparación con las ingresadas sin COVID-19.

En este estudio ha sido posible determinar cuál ha sido el exceso de coste económico atribuible al ser positivo al COVID-19 durante el proceso de admisión/ingreso hospitalario al parto: 814,9€ (un 25,1% superior).

El aumento del coste de la COVID-19 en el parto probablemente esté relacionado, como hemos señalado (Akhtar et al., 2020), con el mayor riesgo de complicaciones y peores resultados en esta población específica. Ello implica, como ya hemos señalado, estancias más prolongadas y más frecuente ingreso en UCI, lo que conllevaría un mayor uso de recursos. Estas diferencias se han mantenido constantes a lo largo de los años. En 2021 se observó un coste medio mayor (5.149,7€) para las pacientes embarazadas con COVID-19, lo que podría explicarse por la aparición de la variante Delta, que provocó un aumento de la gravedad de los casos (Morris et al., 2024; Poisson et al., 2023).

Otra posible causa de incremento del coste lo que pudo dar lugar la adopción de medidas sanitarias y asistenciales adicionales adoptadas en caso de pacientes asintomáticos con COVID-19 positivo.

El coste medio por rango de edad mostró una tendencia ascendente, alcanzando su punto máximo en la población mayor de 44 años. El ingreso en UCI también alcanza su punto máximo en el grupo de mayores de 44 años, alcanzando un 8,1%. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que sugieren que la edad avanzada es un factor de riesgo para la gravedad de la enfermedad en mujeres embarazadas con COVID-19 (Allotey et al., 2020; Brandt et al., 2021; Galang et al., 2021). Finalmente, todas las regiones mostraron un aumento significativo del coste medio por paciente para las mujeres con COVID-19 al dar a luz, en comparación con aquellas sin COVID-19.

Como en el estudio segundo, la necesidad y obligación de realizar pruebas de diagnóstico de COVID-19 (pruebas de cribado) previo a la admisión/ingreso hospitalario en España, en este caso parto, muestra que fueron frecuentes los casos COVID-19, evidenciando el mayor riesgo de complicaciones y peores resultados, así como un mayor coste. Ello sugiere la necesidad de adoptar medidas preventivas específicas, como la vacunación (De Rose et al., 2022), el realizar pruebas de cribado de la infección por COVID-19, y de reforzar los recursos para la atención de esta población vulnerable.

Como señalamos al final de la sección 1.5. "Estos estudios se diseñaron y realizaron no solo con el fin de conocer los costes y su relación con aspectos sociodemográficos, clínico-asistenciales y la utilización de recursos, sino con el convencimiento de que una mejor comprensión de los costes de esta pandemia por COVID-19 ayudaría a los gestores de los sistemas sanitarios y a los profesionales sanitarios a optimizar los recursos en el control de futuras pandemias".

LIMITACIONES GENERAL DE LOS ESTUDIOS PRESENTADOS

Nuestro estudio no está exento de limitaciones.

En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo basado en el CMBD español; por lo tanto, podría haber errores de codificación y falta de datos. Sin embargo, se ha demostrado que los códigos de COVID-19 tienen una alta sensibilidad y especificidad en otros países (Kadri et al., 2020). Además, debido a su naturaleza retrospectiva, no se controlaron los factores de confusión y no se puede establecer una inferencia causal.

En segundo lugar, las estimaciones de costes del CMBD se calculan mediante grupos relacionados con el diagnóstico (GRD), si bien es un sistema estadounidense de estimación

de costes consolidado y utilizado con frecuencia (Elgwairi et al., 2021; Gluckman et al., 2020; Rimler et al., 2015; Woo & Anderson, 2020).

En tercer lugar, los datos están disponibles con un desfase de dos años, por lo que en los dos primeros estudios solo se disponía de datos hasta 2020, y para el tercer estudio hasta 2022, cuando se realizaron los estudios.

Los hallazgos pudieran cambiar en años posteriores debido a la posible aparición de nuevas variantes de la COVID-19 y/o nuevos procedimientos terapéuticos, entre otros posibles futuros hallazgos o evidencias.

Otra limitación es que los datos disponibles no nos han permitido comparar los costes entre hospitales públicos y privados.

FORTALEZAS DE LOS ESTUDIOS PRESENTADOS

Por otro lado, destacar que estos estudios son de ámbito nacional, y que incluye todos los casos registrados en la población durante los años de los estudios, a diferencia de los estudios realizados en regiones u hospitales individuales.

12. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

En esta Tesis Doctoral se han analizado algunos aspectos relacionados con el impacto económico de la enfermedad por COVID-19 en España. Sin embargo, quedan muchos otros aspectos por estudiar, que sobrepasan el ámbito de esta Tesis Doctoral. Por ejemplo, sería conveniente analizar los costes de la enfermedad por COVID-19 en todos los años que ha durado la pandemia, su evolución en el tiempo, la posible relación con las variantes del virus, con la introducción de fármacos y vacunas para esta enfermedad, y con aspectos relacionados con el tipo de hospital.

Como ya hemos señalado (véase el apartado 1.6 de esta Tesis Doctoral), se han publicado un gran número de artículos científicos sobre el COVID-19. Y aunque la pandemia ya ha pasado, se sigue publicando sobre este virus y las consecuencias en la salud de las personas, si bien a un ritmo mucho menor. Las publicaciones sobre el coste económico de esta enfermedad han sido muy reducidas, y quizás se debería prestar mayor atención a este aspecto.

CAPÍTULO 2. PRIMER ARTÍCULO

Álvarez-del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Álvaro-Meca, A., Martín-Fernández, M., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2023a. Economic Burden of the 2020 COVID-19 Hospitalizations in Spain. JAMA Netw Open 6:e2250960.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50960>

CAPÍTULO 3. SEGUNDO ARTÍCULO

Álvarez-del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Álvaro-Meca, A., Martín-Fernández, M., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2023b. Prevalence and cost of hospitalized patients with asymptomatic COVID-19 in 2020 in Spain. Front Public Health 11:1229561

<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1229561>

CAPÍTULO 4. TERCER ARTÍCULO

Álvarez-Del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Arroyo-Hernantes, I., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2025. Nationwide analysis of COVID-19 complications, outcomes, and costs of childbirth in Spain. Front Med (Lausanne). 12:1548245.

<https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1548245>.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

1. En 2020 hubo 217.106 hospitalizaciones de pacientes COVID-19, que supuso un coste de 1.234 millones de Euros, representando un 6,7% del total de los costes hospitalarios de ese año.
2. Las hospitalizaciones de los pacientes COVID-19 ingresados en los hospitales Españoles en 2020 tuvieron de media un coste de 5.684,8€, un 16,5% mayor que las hospitalizaciones de pacientes ingresados por causas no-COVID-19. El coste medio fue mayor en los pacientes COVID-19 que precisaron ingreso en las unidades de cuidados intensivos, 19.857 casos, coste 5,1 veces mayor, y en los que fallecieron en el hospital, 36.034 personas, coste un 73,1% mayor. Los hombres presentaron un mayor coste medio por paciente que las mujeres y el mayor coste medio por paciente se registró en el grupo de 60 a 79 años.
3. En 2020 hubo 14.742 hospitalizaciones de pacientes ingresados por diversas causas que resultaron ser COVID-19 asintomáticos (positivos en las pruebas diagnósticas realizadas en la admisión/ingreso hospitalario), que supuso un coste de prácticamente 106 millones de Euros, representando un 0,6% del total de los costes hospitalarios de ese año. Los casos asintomáticos supusieron el 6,3% de todos los casos de COVID-19 hospitalizados. El mayor número de casos se encontró en el grupo de "embarazo, parto y puerperio" (18,4%), seguido del de "enfermedades del sistema circulatorio" (15,4%).
4. Al igual que en los pacientes COVID-19, un mayor coste económico se observó en los pacientes COVID-19 asintomáticos que precisaron ingreso en la unidad de cuidados intensivos (15.914,4€, prácticamente por 2,5 veces en comparación al resto de ingresos). Igualmente, los hombres presentaron un mayor coste medio (+27,4%) por paciente que las mujeres y el mayor coste medio por paciente se registró en el grupo de 79 o más años. Aunque hubo un número reducido de casos asintomáticos en la primera ola, comparada con la segunda, los costes casi fueron el doble que durante la segunda ola (13.276,7€ frente a 7.016,8€, respectivamente).
5. El 2,1% de las mujeres (15.792 de 779.387) ingresadas durante el parto entre 2020 y 2022 fueron COVID-19 (positivos en las pruebas diagnósticas de COVID-19 realizadas

en la admisión/ingreso). El coste total de esa asistencia fue de 64 millones de euros. Las mujeres con COVID-19 durante el parto presentaron más complicaciones y peores resultados clínicos (por ejemplo, mayor mortalidad, duración de estancia hospitalaria, necesidad de ingreso en UCI, etc) que las que no se diagnosticaron de COVID-19 en el proceso de admisión/ingreso hospitalario.

6. El coste medio de la hospitalización por parto por paciente COVID-19 fue de 4.066,6 euros, un 25a1% superior a los casos no COVID-19, o expresado de otra manera, 814,9€ mayor. En las pacientes que precisaron ingreso en UCI, los costes fueron prácticamente el triple si fueron diagnosticadas de COVID-19, que si no lo fueron (13.629,3€ y 4.563,6€, respectivamente). En todos los rangos etáreos el coste fue mayor en los casos diagnosticados de COVID-19, particularmente en las mayores de 45 años. Este mayor coste se observó en todas las Comunidades Autónomas.

CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

Akhtar, H., Patel, C., Abuelgasim, E., Harky, A., 2020. COVID-19 (SARS-CoV-2) Infection in Pregnancy: A Systematic Review. *Gynecol Obstet Invest* 85, 295–306.
<https://doi.org/10.1159/000509290>

Allotey, J., Fernandez, S., Bonet, M., Stallings, E., Yap, M., Kew, T., Zhou, D., Coomar, D., Sheikh, J., Lawson, H., Ansari, K., Attarde, S., Littmoden, M., Banjoko, A., Barry, K., Akande, O., Sambamoorthi, D., van Wely, M., van Leeuwen, E., Kostova, E., Kunst, H., Khalil, A., Tiberi, S., Brizuela, V., Broutet, N., Kara, E., Kim, C.R., Thorson, A., Escuriet, R., Gottlieb, S., Tong, V.T., Ellington, S., Oladapo, O.T., Mofenson, L., Zamora, J., Thangaratinam, S., 2020. Clinical manifestations, risk factors, and maternal and perinatal outcomes of coronavirus disease 2019 in pregnancy: living systematic review and meta-analysis. *BMJ* m3320.

<https://doi.org/10.1136/bmj.m3320>

Álvarez-del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Álvaro-Meca, A., Martín-Fernández, M., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2023a. Economic Burden of the 2020 COVID-19 Hospitalizations in Spain. *JAMA Netw Open* 6:e2250960.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50960>

Álvarez-del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Álvaro-Meca, A., Martín-Fernández, M., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2023b. Prevalence and cost of hospitalized patients with asymptomatic COVID-19 in 2020 in Spain. *Front Public Health* 11:1229561
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1229561>

Álvarez-Del Río, B., Sánchez-de Prada, L., Arroyo-Hernantes, I., Álvarez, F.J., Tamayo, E., Gutiérrez-Abejón, E., 2025. Nationwide analysis of COVID-19 complications, outcomes, and costs of childbirth in Spain. *Front Med (Lausanne)*. 12:1548245.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1548245>.

Alvis-Zakzuk, N.J., Flórez-Tanus, Á., Díaz-Jiménez, D., Chaparro-Narváez, P., Castañeda-Orjuela, C., De La Hoz-Restrepo, F., Dueñas-Castel, C., Alvis-Guzmán, N.R., 2022. How Expensive Are Hospitalizations by COVID-19? Evidence From Colombia. *Value Health Reg Issues* 31, 127–133.

<https://doi.org/10.1016/j.vhri.2022.04.005>

American Hospital Association (AHA), 2020. Hospitals and Health Systems Face Unprecedented Financial Pressures Due to COVID-19. 6. American Hospital Published online 2020.. <https://www.aha.org/system/files/media/file/2020/05/aha-covid19-financial-impact-0520-FINAL.pdf> (accedido, agosto 8, 2022).

Anderson, M.R., Bach, P.B., Baldwin, M.R., 2020. Hospital length of stay for severe COVID-19 patients: implications for Remdesivir's value. medRxiv.

<https://doi.org/10.1101/2020.08.10.20171637>

Athanassakis, K., Nomikos, N., Souliotis, K., Kyriopoulos, J., 2020. PNS21 From Disease Burden to Healthcare Cost: Highlighting the Health Economics Aspects of the COVID-19 Pandemic. Value in Health 23, S647.

<https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.08.1465>

Bai, Y., Yao, L., Wei, T., Tian, F., Jin, D.-Y., Chen, L., Wang, M., 2020. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. JAMA 323, 1406.

<https://doi.org/10.1001/jama.2020.2565>

Bartsch, S.M., Ferguson, M.C., McKinnell, J.A., O'Shea, K.J., Wedlock, P.T., Siegmund, S.S., Lee, B.Y., 2020. The Potential Health Care Costs And Resource Use Associated With COVID-19 In The United States. Health Aff 39, 927–935.

<https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.00426>

Benavides, E.M., Ordobás Gavín, M., Mallaina García, R., de Miguel García, S., Ortíz Pinto, M., Doménech Gimenez, R., Gandarillas Grande, A., 2022. COVID-19 dynamics in Madrid (Spain): A new convolutional model to find out the missing information during the first three waves. PLoS One 17, e0279080.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279080>

Bikdeli, B., Krishnathasan, D., Khairani, C.D., Bejjani, A., Davies, J., Porio, N., Tristani, A., Armero, A., Assi, A.A., Nauffal, V., Campia, U., Almarzooq, Z., Wei, E., Ortiz-Rios, M.D., Zuluaga-Sánchez, V., Achanta, A., Jesudasen, S.J., Tiu, B., Merli, G.J., Leiva, O., Fanikos, J., Grandone, E., Sharma, A., Rizzo, S., Pfeferman, M.B., Morrison, R.B., Vishnevsky, A., Hsia, J., Nehler, M.R., Welker, J., Bonaca, M.P., Carroll, B., Goldhaber, S.Z., Lan, Z., Piazza,

G., 2024. Low absolute risk of thrombotic and cardiovascular events in outpatient pregnant women with COVID-19. *Thromb Res* 237, 209–215.
<https://doi.org/10.1016/j.thromres.2024.02.021>

Brandt, J.S., Hill, J., Reddy, A., Schuster, M., Patrick, H.S., Rosen, T., Sauer, M. V., Boyle, C., Ananth, C. V., 2021. Epidemiology of coronavirus disease 2019 in pregnancy: risk factors and associations with adverse maternal and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 224, 389.e1-389.e9.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.09.043>

Capobianco, G., Saderi, L., Aliberti, S., Mondoni, M., Piana, A., Dessole, F., Dessole, M., Cherchi, P.L., Dessole, S., Sotgiu, G., 2020. COVID-19 in pregnant women: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 252, 543–558.
<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.07.006>

Carretero, J., Chimeno, M.M., Porcel, J.M., Méndez, M., Pérez, P., Herranz, M.T., Del Prado, N., Elola, F.J., 2025. RECALMIN V. Evolution in the activity of internal medicine units of the National Health System (2007-2022). *Rev Clin Esp (Barc)*. 225:211-222. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2025.02.007>.

Center on Budget and Policy Priorities. Chart Book: Tracking the Recovery From the Pandemic Recession. (2024). https://www.cbpp.org/research/economy/tracking-the-recovery-from-the-pandemic-recession#pandemic_recession_deeper (accedido mayo 26, 2025).

Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025a. Gripe, COVID-19 y otros virus respiratorios
<https://cne.isciii.es/servicios/enfermedades-transmisibles/enfermedades-a-z/gripe-covid-19-y-otros-virus-respiratorios> (accedido, mayo 29, 2025).

Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025b. Vigilancia de COVID-19 durante la pandemia
<https://cne.isciii.es/covid-19-pandemia> (accedido, mayo 29, 2025).

Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, 2025c. Evolución de la enfermedad por COVID-19 en España

<https://cne.isciii.es/covid-19-pandemia> (accedido, mayo 29, 2025).

**obsérvese que las referencias 2025 b y c utilizan el mismo descriptor (<https://cne.isciii.es/covid-19-pandemia>) pero con contenidos diferentes

Chang, R., Elhusseiny, K.M., Yeh, Y.C., Sun, W.Z., 2021. COVID-19 ICU and mechanical ventilation patient characteristics and outcomes-A systematic review and meta-analysis. PloS One 16, e0246318.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246318>

Chen, G., Wu, D., Guo, W., Cao, Y., Huang, D., Wang, H., Wang, T., Zhang, Xiaoyun, Chen, H., Yu, H., Zhang, Xiaoping, Zhang, M., Wu, S., Song, J., Chen, T., Han, M., Li, S., Luo, X., Zhao, J., Ning, Q., 2020. Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019. Journal of Clinical Investigation 130, 2620–2629.

<https://doi.org/10.1172/JCI137244>

Cheung, D.C., Bremner, K.E., Tsui, T.C.O., Croxford, R., Lapointe-Shaw, L., Giudice, L. Del, Mendlowitz, A., Perlis, N., Pataky, R.E., Teckle, P., Zeitouny, S., Wong, W.W.L., Sander, B., Peacock, S., Krahn, M.D., Kulkarni, G.S., Mulder, C., 2022. "Bring the Hoses to Where the Fire Is!": Differential Impacts of Marginalization and Socioeconomic Status on COVID-19 Case Counts and Healthcare Costs. Value in Health 25, 1307–1316.

<https://doi.org/10.1016/j.jval.2022.03.019>

Clark D., 2022. GDP growth rate forecasts in Europe 2020-2021 [WWW Document]. URL <https://www.statista.com/statistics/1102546/coronavirus-european-gdp-growth/#:~:text=The%20economy%20of%20the%20European,economic%20recovery%20anticipated%20in%202021> (accedido agosto 8, 2022).

Correa, N., Ocampo, C., Torre, A., 2022. Implementación de los Grupos relacionados de diagnóstico en una institución de salud de alta complejidad en Colombia. Rev. méd. Chile. 150:309-315.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022000300309>.

Cruz Melguizo, S., de la Cruz Conty, M., Carmona Payán, P., Abascal-Saiz, A., Pintando Recarte, P., González Rodríguez, L., Cuenca Marín, C., Martínez Varea, A., Oreja Cuesta, A., Rodríguez, P., Fernández Buhigas, I., Rodríguez Gallego, M., Fernández Alonso, A., López Pérez, R., Broullón Molanes, J., Encinas Pardilla, M., Ramírez Gómez, M., Gimeno Gimeno,

M., Sánchez Muñoz, A., Martínez-Pérez, O., 2021. Pregnancy Outcomes and SARS-CoV-2 Infection: The Spanish Obstetric Emergency Group Study. *Viruses* 13, 853.
<https://doi.org/10.3390/v13050853>

Dadras, O., SeyedAlinaghi, S., Karimi, A., Shamsabadi, A., Qaderi, K., Ramezani, M., Mirghaderi, S.P., Mahdiabadi, S., Vahedi, F., Saeidi, S., Shojaei, A., Mehrtak, M., Azar, S.A., Mehraeen, E., Voltarelli, F.A., 2022. COVID-19 mortality and its predictors in the elderly: A systematic review. *Health Sci Rep* 5.

<https://doi.org/10.1002/hsr2.657>

Das, S., K.R., A., Birangal, S.R., Nikam, A.N., Pandey, A., Mutalik, S., Joseph, A., 2020. Role of comorbidities like diabetes on severe acute respiratory syndrome coronavirus-2: A review. *Life Sci* 258.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.LFS.2020.118202>

Dashraath, P., Wong, J.L.J., Lim, M.X.K., Lim, L.M., Li, S., Biswas, A., Choolani, M., Mattar, C., Su, L.L., 2020. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 222, 521–531.

<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.03.021>

De Rose, D.U., Salvatori, G., Dotta, A., Auriti, C., 2022. SARS-CoV-2 Vaccines during Pregnancy and Breastfeeding: A Systematic Review of Maternal and Neonatal Outcomes. *Viruses* 14, 539.

<https://doi.org/10.3390/v14030539>

DeMartino, J.K., Swallow, E., Goldschmidt, D., Yang, K., Viola, M., Radtke, T., Kirson, N., 2022. Direct health care costs associated with COVID-19 in the United States. *J Manag Care Spec Pharm* 28, 936–947.

<https://doi.org/10.18553/jmcp.2022.22050>

Dubey, P., Reddy, S.Y., Manuel, S., Dwivedi, A.K., 2020. Maternal and neonatal characteristics and outcomes among COVID-19 infected women: An updated systematic review and meta-analysis. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 252, 490–501.

<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.07.034>

Elgwairi, E., Yang, S., Nugent, K., 2021. Association of the All-Patient Refined Diagnosis-Related Groups Severity of Illness and Risk of Mortality Classification with Outcomes. *South Med J* 114, 668–674.

<https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000001306>

Escandell, F.M., Pérez, L., 2025 [Analysis of patient safety indicators in complications due to care during hospitalization]. *J Healthc Qual Res*. 2:101116.

<https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2025.01.001>.

European Central Bank., n.d. Eurosystem policies and exchange rates [WWW Document]. URL

https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html (accedido, septiembre 27, 2024).

Foglia, E., Ferrario, L., Schettini, F., Pagani, M.B., Dalla Bona, M., Porazzi, E., 2022. COVID-19 and hospital management costs: the Italian experience. *BMC Health Serv Res* 22. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08365-9>

Fuentes, C., Rueda, J.A., Asenjo, Á., Castaneda, A., Zapatero, A., Canora, J., Barba-Martín, R., 2025. Diabetic foot infections in Internal Medicine services in Spain (2018–2022). *Rev Clin Esp (Barc)*. 225:125–130.

<https://doi.org/10.1016/j.rceng.2025.01.006>.

Galang, R.R., Newton, S.M., Woodworth, K.R., Griffin, I., Oduyebo, T., Sancken, C.L., Olsen, E.O., Aveni, K., Wingate, H., Shephard, H., Fussman, C., Alaali, Z.S., Silcox, K., Siebman, S., Halai, U.-A., Lopez, C.D., Lush, M., Sokale, A., Barton, J., Chaudhary, I., Patrick, P.H., Schlosser, L., Reynolds, B., Gaarenstroom, N., Chicchelly, S., Read, J.S., de Wilde, L., Mbotha, D., Azziz-Baumgartner, E., Hall, A.J., Tong, V.T., Ellington, S., Gilboa, S.M., Beauregard, J., Hsia, J., King, K., Ko, J., Lewis, E., Manning, S., Neelam, V., Perez, M., Petersen, E., Reynolds, M., Riser, A., Rivera, M., Roth, N., Simeone, R., Sims, J., Smoots, A., Snead, M., Strid, P., Valencia, D., Wallace, B., Yowe-Conley, T., Zambrano, L., Zapata, L., Akosa, A., Nahabedian, J.F., Rathore, A., Shinde, N., Burkel, V., Cherry, D., Chang, D., Fox, C., Reeves, E., Tannis, A., Trost, S., 2021. Risk Factors for Illness Severity Among Pregnant Women With Confirmed Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection—Surveillance for Emerging Threats to Mothers and Babies Network, 22 State, Local, and Territorial Health Departments, 29 March 2020–5 March 2021. *Clinical Infectious Diseases* 73, S17–S23.

<https://doi.org/10.1093/cid/ciab432>

Gluckman, T.J., Spinelli, K.J., Wang, M., Yazdani, A., Grunkemeier, G., Bradley, S.M., Wasfy, J.H., Goyal, A., Oseran, A., Joynt Maddox, K.E., 2020. Trends in Diagnosis Related Groups for Inpatient Admissions and Associated Changes in Payment From 2012 to 2016. *JAMA Netw Open* 3, e2028470.

<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.28470>

Gorbalenya, A.E., Baker, S.C., Baric, R.S., de Groot, R.J., Drosten, C., Gulyaeva, A.A., Haagmans, B.L., Lauber, C., Leontovich, A.M., Neuman, B.W., Penzar, D., Perlman, S., Poon, L.L.M., Samborskiy, D. V., Sidorov, I.A., Sola, I., Ziebuhr, J., 2020. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol* 5, 536–544.

<https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>

Hikmet, F., Méar, L., Edvinsson, Å., Micke, P., Uhlén, M., Lindskog, C., 2020. The protein expression profile of ACE2 in human tissues. *Mol Syst Biol* 16.

<https://doi.org/10.15252/msb.20209610>

Holy, C., Shah, S., Elangovanraaj, N., Krishnan, D., Gupta, S., Trivedi, P., Devulapally, M., Sakthivel, M., Johnston, S., Mohapatra, A., Coplan, P., 2020. PIN17 Healthcare Resource Utilization and Cost in Patients with Inpatient Mortality Due to COVID-19 Infection. *Value in Health* 23, S546.

<https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.08.858>

Hu, B., Guo, H., Zhou, P., Shi, Z.-L., 2021. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol* 19, 141–154.

<https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>

Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Xiao, Y., Gao, H., Guo, L., Xie, J., Wang, G., Jiang, R., Gao, Z., Jin, Q., Wang, J., Cao, B., 2020. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet* 395, 497–506.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

Husereau, D., Drummond, M., Augustovski, F., de Bekker-Grob, E., Briggs, A.H., Carswell, C., Caulley, L., Chaiyakunapruk, N., Greenberg, D., Loder, E., Mauskopf, J., Mullins, C.D., Petrou, S., Pwu, R.F., Staniszewska, S.; CHEERS 2022 ISPOR Good Research Practices Task Force, 2022. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards 2022 (CHEERS 2022) Statement: Updated Reporting Guidance for Health Economic Evaluations. *Value Health.* 25, 3-9.

<https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.11.1351>.

<https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/cheers/> (accedido, mayo 10, 2025)

INE. 2025. Actualización de rentas con el IPC general (sistema IPC base 2021) para periodos anuales completos <https://www.ine.es/cacula/cacula.do> (accedido, marzo 26, 2025).

International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV), 2024. Current taxonomy release 2024. <https://ictv.global/taxonomy> (accedidio, mayo 14, 2025).

Jering, K.S., Claggett, B.L., Cunningham, J.W., Rosenthal, N., Vardeny, O., Greene, M.F., Solomon, S.D., 2021. Clinical Characteristics and Outcomes of Hospitalized Women Giving Birth With and Without COVID-19. *JAMA Intern Med* 181, 714.

<https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.9241>

Kadri, S.S., Gundrum, J., Warner, S., Cao, Z., Babiker, A., Klompaas, M., Rosenthal, N., 2020. Uptake and Accuracy of the Diagnosis Code for COVID-19 Among US Hospitalizations. *JAMA* 324, 2553-2554.

<https://doi.org/10.1001/JAMA.2020.20323>

Karagiannidis, C., Mostert, C., Hentschker, C., Voshaar, T., Malzahn, J., Schillinger, G., Klauber, J., Janssens, U., Marx, G., Weber-Carstens, S., Kluge, S., Pfeifer, M., Grabenhenrich, L., Welte, T., Busse, R., 2020. Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. *Lancet Respir Med* 8, 853-862.

[https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30316-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30316-7)

Karahan, E.B., Öztopçu, S., Kurnaz, M., Ökçün, S., Caliskan, Z., Oğuzhan, G., Kockaya, G., 2020. PIN56 Cost of COVID-19 Patients Treatment in Turkey. *Value in Health* 23, S554.

<https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.08.897>

Karimi, L., Makvandi, S., Vahedian-Azimi, A., Sathyapalan, T., Sahebkar, A., 2021. Effect of COVID-19 on Mortality of Pregnant and Postpartum Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pregnancy* 2021, 1–33.

<https://doi.org/10.1155/2021/8870129>

Kaye, A.D., Okeagu, C.N., Pham, A.D., Silva, R.A., Hurley, J.J., Arron, B.L., Sarfraz, N., Lee, H.N., Ghali, G.E., Gamble, J.W., Liu, H., Urman, R.D., Cornett, E.M., 2021. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 35, 293–306.

<https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.009>

Khan, A., AlRuthia, Y., Balkhi, B., Alghadeer, S., Temsah, M.-H., Althunayyan, S., Alsofayan, Y., 2020. Survival and Estimation of Direct Medical Costs of Hospitalized COVID-19 Patients in the Kingdom of Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health* 17, 7458. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207458>

Koleva, G., Rico, M., García López, F.J., Figuera, D., Padilla, J., García, M., 2021. The impact of COVID-19 in nursing homes in Madrid, Spain: a need for assessment. *The Lancet Regional Health - Europe* 11. <https://doi.org/10.1016/J.LANEPE.2021.100261>

La Verde, M., Riemma, G., Torella, M., Cianci, S., Savoia, F., Licciardi, F., Scida, S., Morlando, M., Colacurci, N., De Franciscis, P., 2021. Maternal death related to COVID-19: A systematic review and meta-analysis focused on maternal co-morbidities and clinical characteristics. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 154, 212–219.

<https://doi.org/10.1002/ijgo.13726>

La Verde, M., Torella, M., Riemma, G., Narciso, G., Iavarone, I., Gliubizzi, L., Palma, M., Morlando, M., Colacurci, N., De Franciscis, P., 2022. Incidence of gestational diabetes mellitus before and after the Covid-19 lockdown: A retrospective cohort study. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 48, 1126–1131.

<https://doi.org/10.1111/jog.15205>

Li, X.-Z., Jin, F., Zhang, J.-G., Deng, Y.-F., Shu, W., Qin, J.-M., Ma, X., Pang, Y., 2020. Treatment of coronavirus disease 2019 in Shandong, China: a cost and affordability analysis. *Infect Dis Poverty* 9, 78.

<https://doi.org/10.1186/s40249-020-00689-0>

Lighter, J., Phillips, M., Hochman, S., Sterling, S., Johnson, D., Francois, F., Stachel, A., 2020. Obesity in Patients Younger Than 60 Years Is a Risk Factor for COVID-19 Hospital Admission. *Clinical Infectious Diseases* 71, 896–897.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/cid/ciaa415>

Ma, Q., Liu, J., Liu, Q., Kang, L., Liu, R., Jing, W., Wu, Y., Liu, M., 2021. Global Percentage of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infections Among the Tested Population and Individuals With Confirmed COVID-19 Diagnosis. *JAMA Netw Open* 4, e2137257.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.37257>

Male, V., 2022. SARS-CoV-2 infection and COVID-19 vaccination in pregnancy. *Nat Rev Immunol* 22, 277–282.

<https://doi.org/10.1038/s41577-022-00703-6>

Marchand, G., Patil, A.S., Masoud, A.T., Ware, K., King, A., Ruther, S., Brazil, G., Calteux, N., Ulibarri, H., Parise, J., Arroyo, A., Coriell, C., Cook, C., Ruuska, A., Nourelden, A.Z., Sainz, K., 2022. Systematic review and meta-analysis of COVID-19 maternal and neonatal clinical features and pregnancy outcomes up to June 3, 2021. *AJOG Global Reports* 2, 100049.

<https://doi.org/10.1016/j.xagr.2021.100049>

Meselson, M., 2020. Droplets and Aerosols in the Transmission of SARS-CoV-2. *New England Journal of Medicine* 382, 2063–2063.

<https://doi.org/10.1056/NEJMc2009324>

Metz, T.D., Clifton, R.G., Hughes, B.L., Sandoval, G.J., Grobman, W.A., Saade, G.R., Manuck, T.A., Longo, M., Sowles, A., Clark, K., Simhan, H.N., Rouse, D.J., Mendez-Figueroa, H., Gyamfi-Bannerman, C., Bailit, J.L., Costantine, M.M., Sehdev, H.M., Tita, A.T.N., Macones, G.A., Bickus, M., Facco, F., Grant, J.S., Leath, A.M., Bartholomew, A., Landon, M., Rood, K., Schneider, P., Frey, H., Nelson, A.L., Esplin, S., Varner, M.W., Allard, D., Rousseau, J., Milano, J., Early, L., Bousleiman, S., Wapner, R., Sutton, D., Manchon, H., Salazar, A., Pacheco, L., Clark, S., Harirah, H., Jain, S., Olson, G., Saad, A., Allen, L., Carrington, G., Cornwell, J., DeVolder, J., Dalton, W., Tyhulski, A., Mayle, A., Chauhan, S.P., Ortiz, F., Thorp, J.M., Timlin, S., Fried, L., Byers, H., Ferrara, J., Williams, A., Mallett, G., Ramos-Brinson, M., Parry, S., McCabe, M., Fazio, C., Filipczak, A., Craig, J., Muzzarelli, L., Roche, A., Thom (deceased), E.A., Nwachuku, C., Flowers-Fanomezantsoa, V.L., Longo,

M., Miodovnik, M., Archer, S.W., 2022. Association of SARS-CoV-2 Infection With Serious Maternal Morbidity and Mortality From Obstetric Complications. *JAMA* 327, 748.
<https://doi.org/10.1001/jama.2022.1190>

Miethke-Morais, A., Cassenote, A., Piva, H., Tokunaga, E., Cobello, V., Rodrigues Gonçalves, F.A., dos Santos Lobo, R., Trindade, E., Carneiro D`Albuquerque, L.A., Haddad, L., 2021. COVID-19-related hospital cost-outcome analysis: The impact of clinical and demographic factors. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 25, 101609.
<https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101609>

Ministerio de Sanidad, 2020. Unidad técnica CIE-10-ES, abril 2020. Documento preguntas covid-19
https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/normalizacion/CIE10/PREGUNTAS_UT_Covid_19_ms_070420202.pdf (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022a. Annual Report on the National Health System 2020-2021
https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2020_21/INFORME_ANUAL_2020_21.pdf (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022b. Registro de Actividad de Atención Especializada. RAE-CMBD.
<https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbdhome.htm> (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022c. Clasificación Internacional de Enfermedades - 10.^a Revisión Modificación Clínica 3.^a edición-Enero 2020.
https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/normalizacion/CIE10/Clasif_Inter_Enfer_CIE_10_rev_3_ed.diag (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022d. Registro de Actividad de Atención Especializada. RAE-CMBD - Solicitud de extracción de datos.
<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/estMinisterio/SolicitudCMBD.htm> (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022e. Grupos Relacionados por el Diagnóstico-GRD (SNS).
<https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/N/rae-cmbd/serie-historica/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd-sns> (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2022f. Registro de Altas de los Hospitales Generales del Sistema Nacional de Salud. CMBD. Norma Estatal
<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbd.htm> (accedido, marzo 24, 2025).

Ministerio de Sanidad, 2022g. Principales resultados Estadística de Gasto Sanitario Público 2020.

<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/EGSP2008/egspPrincipalesResultados.pdf> (accedido, agosto 8, 2022).

Ministerio de Sanidad, 2025a. Enfermedad por SARS-CoV-2 (COVID-19)

<https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/alertasActuales/nCov/home.htm> (accedido, mayo 29, 2025).

Ministerio de Sanidad, 2025b. Registro de Atención Sanitaria Especializada.

https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/2021_Resumen_publicacion.pdf (accedido, abril 8, 2025)

Ministerio de Sanidad, 2025c. Registro de Actividad de Atención Especializada. RAE-CMBD.
<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbdhome.htm> (accedido, abril 8, 2025)

Ministerio de Sanidad, 2025d. Grupos Relacionados por el Diagnóstico-GRD.

<https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/N/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd> (accedido, abril 8, 2025)

Ministerio de Sanidad, 2025e. GRD: Estadísticos por Comunidad Autónoma - Grupo de Hospitales – Servicios.

<https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/C/rae-cmbd/rae-cmbd/grupos-relacionados-por-el-diagnostico-grd/grd-estadisticos-por-comunidad-autonoma-grupo-de-hospitales-servicios> (accedido, abril 8, 2025)

Ministerio de Sanidad, 2025f. Norma estatal RAE-CMBD 2023 – Nota Informativa. 25 de marzo de 2025.

https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CMBD/Nota_Metodologica_Norma_Estatal_Marz (accedido el 8 de abril de 2025)

Mittal, A., Manjunath, K., Ranjan, R.K., Kaushik, S., Kumar, S., Verma, V., 2020. COVID-19 pandemic: Insights into structure, function, and hACE2 receptor recognition by SARS-CoV-2. PLoS Pathog 16, e1008762.

<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008762>

Mohamadian, M., Chiti, H., Shoghli, A., Biglari, S., Parsamanesh, N., Esmaeilzadeh, A., 2021. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. J Gene Med 23. <https://doi.org/10.1002/jgm.3303>

Morris, C., Doshi, H., Liu, W.F., 2024. Impact of COVID-19 in pregnancy on maternal and perinatal outcomes during the Delta variant period: a comparison of the Delta and pre-delta time periods, 2020–2021. Matern Health Neonatol Perinatol 10, 20.

<https://doi.org/10.1186/s40748-024-00189-1>

Mullins, E., Hudak, M.L., Banerjee, J., Getzlaff, T., Townson, J., Barnette, K., Playle, R., Perry, A., Bourne, T., Lees, C.C., 2021. Pregnancy and neonatal outcomes of COVID-19: coreporting of common outcomes from PAN-COVIDand AAP-SONPM registries. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology 57, 573–581.

<https://doi.org/10.1002/uog.23619>

Orden SND/726/2023, de 4 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 4 de julio de 2023, por el que se declara la finalización de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19. BOE» núm. 159, de 5 de julio de 2023, páginas 93379 a 93387. <https://www.boe.es/eli/es/o/2023/07/04/snd726> (accedido, mayo 29, 2025).

Orden SND/232/2020, de 15 de marzo, por la que se adoptan medidas en materia de recursos humanos y medios para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE» núm. 68, de 15 de marzo de 2020, páginas 25423 a 25427. <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/03/15/snd232> (accedido, mayo 29, 2025).

Perez, A., Naljayan, M., Shuja, I., Florea, A., Reisin, E., 2021. Hypertension, Obesity, and COVID-19: a Collision of Pandemics. Curr Hypertens Rep 23, 36.

<https://doi.org/10.1007/s11906-021-01153-6>

Poisson, M., Sibiude, J., Mosnino, E., Koual, M., Landraud, L., Fidouh, N., Mandelbrot, L., Vauloup-Fellous, C., Luton, D., Benachi, A., Vivanti, A.J., Picone, O., 2023. Impact of

variants of SARS-CoV-2 on obstetrical and neonatal outcomes. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* 52, 102566.

<https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2023.102566>

Price-Haywood, E.G., Burton, J., Fort, D., Seoane, L., 2020. Hospitalization and Mortality among Black Patients and White Patients with Covid-19. *New England Journal of Medicine* 382, 2534–2543.

<https://doi.org/10.1056/NEJMsa2011686>

Quah, P., Li, A., Phua, J., 2020. Mortality rates of patients with COVID-19 in the intensive care unit: a systematic review of the emerging literature. *Crit Care* 24, 285.

<https://doi.org/10.1186/s13054-020-03006-1>

Quan, H., Sundararajan, V., Halfon, P., Fong, A., Burnand, B., Luthi, J.C., Saunders, L.D., Beck, C.A., Feasby, T.E., Ghali, W.A., 2005. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Med Care* 43, 1130–1139.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1097/01.MLR.0000182534.19832.83>

Ra, S.H., Lim, J.S., Kim, G., Kim, M.J., Jung, J., Kim, S.-H., 2021. Upper respiratory viral load in asymptomatic individuals and mildly symptomatic patients with SARS-CoV-2 infection. *Thorax* 76, 61–63.

<https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-215042>

Real Decreto 69/2015, de 6 de febrero, por el que se regula el Registro de Actividad de Atención Sanitaria Especializada. BOE» núm. 35, de 10/02/2015.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/02/06/69/con> (accedido abril 8, 2025)

Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE» núm. 67, de 14/03/2020. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463/con> (accedido, mayo 29, 2025).

Rhou, Y.J.J., Elhindi, J., Melov, S.J., Cheung, N.W., Pasupathy, D., 2023. Indirect effects of the COVID-19 pandemic on risk of gestational diabetes and factors contributing to increased risk in a multiethnic population: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* 23, 341.

<https://doi.org/10.1186/s12884-023-05659-6>

Richards, F., Kodjamanova, P., Chen, X., Li, N., Atanasov, P., Bennetts, L., Patterson, B.J., Yektashenas, B., Mesa-Frias, M., Tronczynski, K., Buyukkaramikli, N., El Khoury, A.C., 2022. Economic Burden of COVID-19: A Systematic Review. *ClinicoEconomics and Outcomes Research* Volume 14, 293–307.
<https://doi.org/10.2147/CEOR.S338225>

Rimler, S.B., Gale, B.D., Reede, D.L., 2015. Diagnosis-related Groups and Hospital Inpatient Federal Reimbursement. *RadioGraphics* 35, 1825–1834.
<https://doi.org/10.1148/rg.2015150043>

Roncal, M., Gómez, D., Herrera, L., Gómez-Castellá, J., Herrador, Z., Spanish Working Group on Tuberculosis., 2025. Estimation of tuberculosis mortality burden in Spain: a review of the major data sources. *ERJ Open Res.* 11:00636-2024.
<https://doi.org/10.1183/23120541.00636-2024>.

Ropero-Luis, G., Ruiz-Cantero, A., Gómez-Huelgas, R., 2025. Analysis of hypercalcemia in hospitalized patients in Spain from 2001 through 2015. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 72:101522.
<https://doi.org/10.1016/j.endien.2025.101522>.

Sarsanadas, E., 2017. Registros y fuentes de información sanitaria CMBD. PID_00245410
<https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/3f66abde-5f02-44c0-adf7-65db5b57202e/content>
<https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/139235?locale=es>, accedido abril 8, 2025.

Sarzi-Puttini, P., Giorgi, V., Sirotti, S., Marotto, D., Ardizzone, S., Rizzardini, G., Antinori, S., Galli, M., 2020. COVID-19, cytokines and immunosuppression: what can we learn from severe acute respiratory syndrome? *Clin Exp Rheumatol* 38, 337–342.
<https://doi.org/10.55563/clinexprheumatol/xcdary>

Soy, M., Keser, G., Atagündüz, P., Tabak, F., Atagündüz, I., Kayhan, S., 2020. Cytokine storm in COVID-19: pathogenesis and overview of anti-inflammatory agents used in treatment. *Clin Rheumatol* 39, 2085–2094.
<https://doi.org/10.1007/s10067-020-05190-5>

Stadnytskyi, V., Bax, C.E., Bax, A., Anfinrud, P., 2020. The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117, 11875–11877.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2006874117>

Statista, 2021. Medical mean salary in selected countries in 2021 [WWW Document]. URL <https://es.statista.com/estadisticas/1055631/sueldo-medio-de-los-medicos-por-paises/> (acedido, agosto 23, 2022).

Sun, M., Yan, S., Cao, T., Zhang, J., 2024. The impact of COVID-19 pandemic on the world's major economies: based on a multi-country and multi-sector CGE model. *Front Public Health* 12.

<https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1338677>

Torras-Vives, V., de Diego-Cabanes, C., Satué-Gracia, E.M., Forcadell-Peris, M.J., Ochoa-Gondar, O., Vila-Córcoles, Á, 2025. Incidence of pneumococcal and all-cause pneumonia in adults in Catalonia following the implementation of universal pneumococcal vaccination in children: 2015-2016 vs. 2017-2018. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 28:S2529-993X(25)00070-X.

<https://doi.org/10.1016/j.eimce.2025.03.005>.

Wölfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W., Seilmaier, M., Zange, S., Müller, M.A., Niemeyer, D., Jones, T.C., Vollmar, P., Rothe, C., Hoelscher, M., Bleicker, T., Brünink, S., Schneider, J., Ehmann, R., Zwirglmaier, K., Drosten, C., Wendtner, C., 2020. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* 581, 465–469.

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>

Woo, J.L., Anderson, B.R., 2020. Administrators: Do you know how your pediatric cardiac surgeries are reimbursed? *J Thorac Cardiovasc Surg* 160, e153–e154.

<https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.03.147>

WHO, 2022. COVID-19: symptoms and severity. URL <https://www.who.int/westernpacific/emergencies/covid-19/information/asymptomatic-covid-19#:~:text=Asymptomatic%20COVID%2D19,loved%20ones%20and%20your%20community> (accedido, septiembre 5, 2023).

WHO, 2025a. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS

<https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>

(accedido, mayo 29, 2025).

WHO, 2025b. Información sobre coronavirus, en castellano.

https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 (accedido, mayo 29, 2025)

WHO, 2025c. Informes de situación.

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>

(accedido, mayo 29, 2025).

WHO, 2025d. WHO COVID-19 dashboard,

<https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c> (accedido, mayo 29, 2025).

WHO, 2025e. Timeline: WHO's COVID-19 response.

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>

(accedido, mayo 29, 2025).

WHO, 2025f. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic

[https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19#:~:text=Cases%20of%20novel%20coronavirus%20\(nCoV,pandemic%20on%2011%20March%202020](https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19#:~:text=Cases%20of%20novel%20coronavirus%20(nCoV,pandemic%20on%2011%20March%202020)

March%202020

(accedido, mayo 29, 2025).

Yanes-Lane, M., Winters, N., Fregonese, F., Bastos, M., Perlman-Arrow, S., Campbell, J.R., Menzies, D., 2020. Proportion of asymptomatic infection among COVID-19 positive persons and their transmission potential: A systematic review and meta-analysis. PLoS One 15, e0241536.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241536>

Yetano, J., López, G., 2010. Manual de descripción de los Grupos Relacionado con el Diagnóstico (AP-GRD, v25.0). Ozakidetza, Vitoria.

https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publi/adjuntos/calidad/ManualAPGRDv.25.0.pdf accedido (accedido, abril 8, 2025)

Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G.F., Tan, W., 2020. A Novel

Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. New England Journal of Medicine 382, 727–733.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1056/NEJMOA2001017>

Zou, L., Ruan, F., Huang, M., Liang, L., Huang, H., Hong, Z., Yu, J., Kang, M., Song, Y., Xia, J., Guo, Q., Song, T., He, J., Yen, H.-L., Peiris, M., Wu, J., 2020. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. New England Journal of Medicine 382, 1177–1179.

<https://doi.org/10.1056/NEJMc2001737>