



El informe solicitado por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación al GTM pretende proporcionar la información disponible con la máxima evidencia científica sobre la reapertura del sistema escolar, así como la posible inmunidad pediátrica. Tras un estudio exhaustivo de toda la información disponible y suficientemente contrastada, el informe finaliza con una serie de conclusiones y recomendaciones entre las que destaca la creación de un grupo asesor nacional compuesto por personal investigador y/o profesionales en educación, salud pública, pediatría e inmunología para revisar periódicamente el estado de la ciencia y proporcionar actualizaciones coherentes sobre temas clave, que lleven a una mejora de la eficacia de las medidas establecidas. Asimismo, se proporcionan propuestas de investigaciones asociadas con la inmunidad pediátrica, la reapertura segura del sistema escolar y una mejor preparación ante posibles futuros brotes de la pandemia por SARS-CoV-2.

INFORME del GTM¹ sobre “INMUNIDAD PEDIÁTRICA Y LA REAPERTURA DEL SISTEMA ESCOLAR EN LA ÉPOCA DE LA COVID-19”

Julio 2020

Estructura del Informe:

1. Resumen Ejecutivo
2. Introducción
3. Características de la infección pediátrica por SARS-CoV-2
 - 3.1. Riesgo pediátrico a la infección por SARS-Cov-2.
 - 3.2. Evolución clínica de la COVID-19 en la población pediátrica
 - 3.3. Transmisión de la COVID-19 por la población pediátrica
4. Características diferenciales en la respuesta protectora frente al coronavirus observada en menores comparada con la de personas adultas. Respuesta inmune y base biológica.
 - 4.1. Factores inmunológicos.
 - 4.2. Factores intrínsecos
 - 4.3. Factores externos
5. Reiniciación del sistema escolar en la época del COVID-19

¹ El Grupo de Trabajo Multidisciplinar (GTM) asesora y apoya al Ministerio de Ciencia e Innovación en materias científicas relacionadas con el COVID-19 y sus consecuencias futuras. El GTM está compuesto por: José M. Ordovás (Presidente), Mariano Esteban, Rocío García-Retamero, Beatriz González López-Valcárcel, Alfonso Gordaliza, Marco Inzitari, Pedro Jordano, Itziar de Lecuona, Laura M. Lechuga, Ramón López de Mántaras, José Molero, Agustín Portela, Diego Puga, José Javier Ramasco, Francisco Sánchez-Madrid y Alfonso Valencia. Enric Banda actúa como observador, y María Sol Serrano Alonso como secretaria. Todos los componentes del GTM colaboran de forma desinteresada con el Ministerio de Ciencia e Innovación. Además, en este informe han colaborado de forma desinteresada los siguientes expertos y expertas: Dra. Victoria Fumadó y Dra. Laia Alsina (Hospital Universitario Sant Joan de Déu, Barcelona), Dra. Silvia Sánchez Ramón (Hospital Clínico “San Carlos”, Madrid), Dr. Antonio Nieto García (Hospital La Fe, Valencia) y Dra. Carmen Cámara (Hospital Universitario La Paz, Madrid)



- 5.1. ¿Qué impacto ha tenido el cierre de colegios en la contención de la epidemia?
- 5.2. ¿Son las escuelas un foco de rebrotes?
- 5.3. ¿Cuál es el riesgo para el personal escolar y las familias?
- 5.4. ¿Cómo responder ante nuevos casos de COVID-19 en una escuela?
6. Logística y planificación de la reapertura de las escuelas
- 6.1. Medidas de mitigación para las interacciones interpersonales en el ámbito escolar
- 6.2. ¿Qué puede hacer la sociedad para reducir la transmisión cuando las escuelas están abiertas?
- 6.3. ¿Cómo pueden protegerse los hogares con personas mayores vulnerables?
7. Propuestas de investigaciones asociadas con la inmunidad pediátrica, la reapertura segura del sistema escolar y una mejor preparación ante posibles futuros brotes de la pandemia por SARS-CoV-2
8. Conclusiones
9. Referencias

1. Resumen Ejecutivo

En España, desde principios de marzo, el cierre de colegios, institutos y universidades con motivo de la COVID-19 ha dejado casi 10 millones de estudiantes sin acceso a educación presencial y alterando la forma de vida del alumnado y las familias, con consecuencias negativas para la educación y la salud de los y las jóvenes. Hay también enormes costes sociales y económicos asociados con mantener las escuelas cerradas, y un riesgo de aumentar las desigualdades sociales.

Existe por lo tanto una necesidad de reestablecer las actividades escolares presenciales de una manera segura para estudiantes, para sus familias, para todo el personal asociado con el sistema escolar y para la sociedad en general.

Esta necesidad se enmarca en contexto de que las consecuencias de la infección por SARS-CoV-2 son distintas en niños y niñas que en personas adultas. Existe evidencia de que los niños son menos susceptibles de contraer la COVID-19 (resistencia a la infección) y de que niños/as infectados desarrollan una enfermedad menos grave (resistencia a la enfermedad), con mejor pronóstico y con una tasa de mortalidad mínima, pero no ausente. Esto se debe, en parte a que la inmunidad en niños y niñas y en personas adultas es cuantitativa y cualitativamente diferente. Además, la información científica indica que es poco probable que niños y niñas sean promotores importantes de la pandemia, aunque no excluye la posibilidad de que puedan transmitir el virus SARS-CoV-2, especialmente en el rango de edad entre 10 y 18 años.

La educación virtual no puede reemplazar enteramente la experiencia de la educación real para los y las escolares. Existe evidencia de que los alumnos y alumnas de familias con menores recursos económicos y educativos han sufrido un retraso educativo significativamente mayor que sus compañeros y compañeras de familias más acomodadas. Además, la educación no presencial impone un gran estrés y limitaciones profesionales a las familias y cuidadores/as. Por lo tanto, para el alumnado y para sus familias reabrir las escuela es importante educativamente, pero también psicológica y socialmente. Reabrir las escuelas, con los



requerimientos adicionales de limpieza, distanciamiento y refuerzo necesarios supondrá un coste adicional, pero no hacerlo supondría un coste aún mayor para la sociedad, por el retraso en el aprendizaje de los alumnos, las dificultades para la conciliación con impacto desigual por género y el aumento de las desigualdades. Los beneficios personales y sociales de reabrir las escuelas con las medidas adecuadas para proteger a estudiantes, sus familias y el personal escolar superan el riesgo asociado con el potencial de brotes dentro de las mismas.

La planificación de la apertura y reducción de riesgo de las escuelas debe incluir la evaluación de los riesgos desde el punto de vista del alumnado, personal escolar y del entorno familiar global. Aunque la reapertura de las escuelas ocasionara brotes, los beneficios de asistir a la escuela parecen superar los riesgos, siempre y cuando las tasas de infección de la comunidad sean bajas, el personal escolar sea capaz de identificar y aislar casos y contactos cercanos y en los hogares se siga estrictamente la instrucción de no mandar a la escuela ningún menor con alguna de las manifestaciones de la enfermedad. Pero abrir de manera segura no solo depende de la situación sanitaria en la escuela sino de cuánto virus circula en la comunidad, lo cual afecta la probabilidad de que el alumnado y el personal traigan COVID-19 a sus aulas. Esto último es un factor clave para decidir si reabrir o no una escuela y mantenerla abierta.

Existen ya guías a nivel de CCAA, nacional e internacional acerca de cómo proceder con la apertura de escuelas y guarderías durante la pandemia de COVID-19. Las recomendaciones están basadas en el supuesto conservador de que los y las menores tienen riesgo de infectarse y pueden transmitir la enfermedad a otros escolares y a personas adultas.

Las recomendaciones cubren una amplia variedad de temas, incluyendo cómo reducir las posibilidades de transmisión en estos entornos (a través de prácticas de control de infecciones y distanciamiento físico), qué hacer si se identifica un caso, planificación de contingencia para la continuidad del aprendizaje si se produce propagación comunitaria, servicios de apoyo a la salud mental, comunicación y participación dentro de la comunidad, y apoyo a las poblaciones vulnerables, incluidos menores con discapacidades y quienes que están en desventaja económica. Sin embargo todavía no ha habido tiempo suficiente para que las guías hayan probado su efectividad o factibilidad. A este respecto, la investigación inmunológica y epidemiológica serán esenciales para un mejor entendimiento del COVID-19 en menores y de la eficacia de las medidas de seguridad establecidas para la reapertura de las escuelas y para la contención de la pandemia en general.

Se propone la creación de un grupo asesor nacional compuesto por personal investigador y/o profesionales en educación, salud pública, pediatría e inmunología para revisar periódicamente el estado de la ciencia y proporcionar actualizaciones coherentes sobre temas clave, que lleven a una mejora de la eficacia de las medidas establecidas.



En resumen, la evidencia científica sugiere que los beneficios educativos, personales, sociales y económicos de reabrir las escuelas en comunidades con bajas tasas de infección y con las medidas adecuadas para proteger a estudiantes, sus familias y el personal escolar, superan el riesgo asociado con el potencial de rebrotes dentro de las mismas.

2. Introducción

La pandemia de la COVID-19 ha llevado al cierre casi total de escuelas y universidades en todo el mundo, afectando así la educación de unos 1600 millones de estudiantes en su momento más álgido, lo que representa más del 90 por ciento de la población estudiantil global¹. En España, desde principios de marzo, el cierre de colegios, institutos y universidades dejó a 9,8 millones de estudiantes² limitados a una enseñanza a distancia por internet. Sin embargo, se estima que hasta el 12%, aproximadamente un millón de estudiantes, no ha seguido la enseñanza a distancia durante el confinamiento³. Esta situación compromete todavía más la educación en nuestro país, cuya tasa de abandono escolar, del 17,3% en 2019, es una de las más altas de la Unión Europea⁴. Además, el cierre de escuelas ha alterado la forma de vida del alumnado y las familias, y ha tenido consecuencias negativas para la salud de los y las jóvenes^{5 6 7 8}.

Hay también enormes costes sociales y económicos asociados con mantener las escuelas cerradas, y un riesgo de aumentar las desigualdades sociales. La información existente indica que más de un tercio del alumnado perteneciente a clases sociales más desfavorecidas no tiene acceso adecuado a dispositivos electrónicos o internet para el aprendizaje desde casa, en comparación con solo el 2% entre las clases sociales menos necesitadas⁹. Existe por lo tanto una necesidad urgente de reestablecer las actividades escolares de una manera segura para los estudiantes, para sus familias y para todo el personal asociado con el sistema escolar.

El retorno a las actividades escolares presenciales es una decisión extremadamente difícil, dadas las incertidumbres relacionadas con los riesgos asociados y el hecho de que no se pueda garantizar un riesgo cero. Si bien la evidencia científica actual muestra claramente que niños y niñas con COVID-19 se ven menos afectados que las personas adultas por la enfermedad, la evidencia es más limitada acerca de si niños y niñas con COVID-19 pueden transmitir el virus eficientemente al alumnado, profesorado, personal escolar y a sus familias. Tampoco hay consenso acerca de qué conjunto de medidas son esenciales para garantizar el riesgo mínimo, incluyendo aquellas que tendrían que adoptar las escuelas en caso de rebrotes en las mismas.

El objetivo de este informe es presentar y analizar la evidencia científica que debe servir como base para que el reinicio del sistema escolar se lleve a cabo de la manera más segura y beneficiosa para los escolares y la sociedad en general.



3. Características de la infección pediátrica por SARS-CoV-2

Las consecuencias de la infección por SARS-CoV-2 son distintas en niños y niñas que en adultos. Existe evidencia de que los niños son **menos susceptibles** de contraer la Covid-19 (**resistencia a la infección**) y de que niños/as infectados desarrollan una enfermedad menos grave (**resistencia a la enfermedad**), con **mejor pronóstico**. La transmisión es fundamentalmente por contacto estrecho persona a persona y secreciones respiratorias, además informes de brotes relacionados con espacios interiores sugieren la transmisión por aerosoles. La transmisión fecal-oral o a través de la orina no se ha confirmado, así como tampoco la transmisión vertical de madre a bebé, aunque hay algún caso descrito en el que se ha indicado que pudiera deberse a daños en la placenta.

3.1 Riesgo pediátrico a la infección por SARS-Cov-2.

Las cifras de incidencia de la COVID-19 pediátrica **muestran datos bajos en las distintas poblaciones**. En la revisión más amplia publicada de Covid-19 con 72.314 sujetos en China, solo el **2%** de los 44.672 casos confirmados eran escolares entre **0 y 19 años** y solo el **0,9% eran menores de 10 años**^{10 11}. En la serie de Corea, el 6,3% de los casos SARS-CoV-2 positivos eran escolares menores de 19 años¹². En el estudio de seroprevalencia español¹³, y en Italia¹⁴ se ha descrito una incidencia del 2% y 1,2% respectivamente, sin tasa de mortalidad.

Otro estudio, también en China, concluyó que en hogares expuestos a la infección, los escolares menores de 18 de años tenían una tasa de infección del 4% en comparación con el 17% de personas adultas.¹⁵ En un análisis de datos de seis países, los menores de 20 años son la mitad de susceptibles a la infección por COVID-19 que las personas adultas.¹⁶ A una conclusión similar llegó un meta-análisis incluyendo varios países que demostró que niños y niñas tenían un 44% de probabilidades de infectarse tras exposición al virus en comparación con las personas adultas¹⁷. Por lo tanto **la evidencia científica a nivel mundial indica que la tasa de infección de menores es menor que la de personas adultas**.

3.2 Evolución clínica de la COVID-19 en la población pediátrica

El número tan limitado de casos pediátricos con enfermedad clínica en esta pandemia (5.8% casos severos o críticos en niños/as con respecto al 18.5% en personas adultas)¹⁸ ha dejado perplejos a los pediatras y epidemiólogos. De hecho, muchos de los casos pediátricos, al ser asintomáticos u oligosintomáticos, se han diagnosticado a través de un caso índice que era una persona adulta conviviente infectada. Una nota de excepción es la cifra de casos graves en menores de 1 año (10.6%) y entre 1-5 años (7.3%). Esto se debe tener en cuenta para que se considere a los y las menores de estas edades como un grupo más vulnerable a la infección por el SARS-Cov2¹⁸.

En la mayor serie publicada de 2.143 menores en China, con una mediana de edad de 7 años, Dong¹⁸ refiere 94 (4.4%) asintomáticos, 1.091 (50.9%) con afectación leve, 831 (38.8%) con moderada y 5,9% menores graves (frente al 18,5% en adultos), con una criatura fallecida. Los



casos graves fueron diferentes según los grupos de edad: del 10.6%, 7.3%, 4.2%, 4.1% y 3.0% para los grupos de edad de <1, 1-5, 6-10, 11-15 y >15 años.

En EEUU, de acuerdo con los Centros de Control de Enfermedad y Prevención (CDC), de 47.857 casos SARS-CoV-2 positivos, fueron hospitalizados el 3,5% entre 0-4 años y el 1,7% entre 5-17 años, respectivamente. Los y las lactantes (<1 año) presentaron una tasa de hospitalización del 15%-62%, muy superior a la de los y las menores de 1 a 17 años, del 4,1-14%. Parece ser más frecuente en varones, en proporción de 6:4¹⁹.

En términos de síntomas, niños y niñas presentan menor frecuencia de síntomas comunes de Covid-19 respecto a las personas adultas, según datos de los CDC: fiebre (56% frente a un 71%); tos (54% versus 80%); mialgias (23% versus 61%); disnea (13% versus 43%); cefalea (28% versus 58%); dolor de garganta (24% versus 35%). En niños y niñas se ha descrito además una menor duración de la fiebre (media de 3 días frente a 10 días en personas adultas). **La mayoría de niños y niñas se recuperan tras un cuadro pseudogripal sin progresión a la fase crítica.** Otros síntomas descritos incluyen la diarrea (8,8%). Se ha producido además una alerta sanitaria debido a pequeñas series de menores con manifestaciones clínicas similares a la enfermedad de Kawasaki en el contexto de la Covid-19, que consiste en una vasculitis asociada con aneurismas en arterias coronarias, denominado síndrome pediátrico inflamatorio multisistémico temporalmente asociado con SARS-CoV-2 (PIMS-TS).

La tasa de mortalidad es mínima, pero no ausente (0,001% de 0 a 19 años, con excepción de China, que describe una tasa del 0,2% de 10 a 19 años).

Respecto a **poblaciones con mayor riesgo** de Covid-19 grave, existen **escasos datos**. En menores inmunocomprometidos existe poca evidencia actual, lo que sugiere una baja tasa de incidencia y gravedad de la enfermedad en general. En un estudio del norte de Italia, se describen 3 menores SARS-CoV-2 positivos sin afectación pulmonar de una cohorte de 200 menores postrasplante hepático. En una serie publicada de niños y niñas con cáncer en Madrid, se describe una incidencia del 1,3%, con un pronóstico favorable^{20 21}.

Además de las bases inmunitarias, que se discuten más adelante, hay factores epidemiológicos que pueden contribuir a explicar este comportamiento más benigno observado en menores, como son una mayor protección en el seno familiar, el cierre temprano de escuelas, o la baja frecuencia de comorbilidades que son factor de riesgo para formas severas de la COVID-19 (por ej.: hipertensión, obesidad). Así mismo, se están analizando los datos que podrían explicar la divergencia con la enfermedad en personas adultas según diferencias en la vía del receptor de entrada del SARS-CoV-2 (ECA2; enzima convertidora de la angiotensina 2) y en la respuesta inmunitaria en la edad pediátrica. No es descartable que la administración secuencial durante la edad pediátrica de las inmunizaciones contenidas en el calendario vacunal confiera cierta protección inespecífica, así como la frecuencia de infecciones respiratorias en niños y niñas por otros virus, entre ellos coronavirus, que generen un determinado grado de inmunidad cruzada²²
23.



Un mejor conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos que han contribuido a la menor gravedad en menores es un área urgente de investigación (**ver sección 7**) y puede ser importante para el diseño de estrategias terapéuticas en grupos de alto riesgo.

3.3 Transmisión de la COVID-19 por la población pediátrica

La evidencia científica acerca del papel de los menores en la transmisión de la COVID-19 va en aumento. Estudios de transmisión en personas que conviven en un mismo **domicilio** han mostrado que **los niños y las niñas raramente son el caso índice y los estudios de casos sugieren que los y las menores con COVID-19 rara vez causan brotes**. Esto se atribuye, en parte, a que la carga viral podría ser más baja en menores **que en adultos, lo que debería disminuir el riesgo de transmisión**^{24 25}. Sin embargo, no hay unanimidad a este respecto, ya que un estudio en 3.712 pacientes con COVID-19 mostró que las cargas virales de SARS-CoV-2 son similares en menores y personas adultas infectadas.²⁴ Lo que sugeriría que los y las menores son tan infecciosos y capaces de transmitir la enfermedad como las personas adultas. Sin embargo esta conclusión se ha puesto en duda una vez los datos se han reanalizado y el diseño experimental se ha puesto en contexto de su impacto en la población escolar²⁶. Hay varias limitaciones en los estudios publicados hasta el momento. Una es que los niños y las niñas han estado reclusos más que las personas adultas durante este periodo y es menos probable que inicien las cadenas de transmisión de la enfermedad. Otra limitación es que casi todos los estudios hasta la fecha se realizaron cuando los niños y las niñas estaban fuera de la escuela y no cerca de menores, lo cual difiere de la situación real en entornos escolares.

En conjunto, **la información científica indica que es poco probable que niños y niñas sean promotores importantes de la pandemia, aunque no excluye la posibilidad de que puedan transmitir el virus SARS-COV-2, especialmente en el rango de edad entre 10 y 18 años.**

4. Características diferenciales en la respuesta protectora frente al coronavirus observada en menores comparada con la de personas adultas. Respuesta inmune y base biológica.

Si bien las causas que subyacen a las diferencias observadas no se conocen completamente, se han planteado numerosas hipótesis:

4.1 Factores inmunológicos.

La inmunidad en niños y niñas y en personas adultas es cuantitativa y cualitativamente diferente. Existen también diferencias en la inmunidad de lactantes, pre-escolares y adolescentes.

4.1.1. Inmunidad innata.

4.1.1.1. La respuesta predominante en los y las **lactantes** frente a un **estímulo infeccioso** es la **inmunidad innata** y en menor grado, la inmunidad adaptativa. Niños y niñas tienen una inmunidad innata favorecida por las **vacunas** recibidas (28 vacunas hasta los 6 años) y por fenómenos de **interacción y competición entre virus**, debido a la **exposición viral repetida e**



incluso concomitante en niños y niñas pequeños. Esta inmunidad puede conducir a un mayor **control de la replicación viral en el punto de entrada del patógeno**, lo que justificaría una menor gravedad²⁷.

4.1.1.2. La inmunidad innata frente al SARS-CoV-2, al ser un virus RNA de cadena única (ssRNA), estaría mediada por sensores citosólicos tipo RIG1 y endosomales, tipo Toll (TLR3) induciendo **una robusta respuesta antiviral mediante la inducción de interferón de tipo I y posiblemente tipo III** en las mucosas, que como primera línea de defensa del organismo podría explicar el menor riesgo en menores, a falta de datos específicos para SARS-CoV-2.

4.1.2. Inmunidad Humoral.

Respecto a la respuesta humoral en **niños y niñas**, hay que tener en cuenta los **anticuerpos naturales o “innatos”**, que son fundamentalmente de tipo IgM, producidos de forma previa al encuentro con patógenos, y que pueden reconocer y bloquear de forma temprana patógenos muy diversos, con un amplio rango de afinidades. Las células B de memoria productoras de IgM que se encuentran en bazo y sangre periférica en niños y niñas se producen de forma independiente del centro germinal²⁸. **Su efecto es relevante en las dos primeras semanas de infección**, mientras se producen anticuerpos específicos de alta afinidad y células B memoria con cambio de isotipo.²⁹ **Estos hechos hacen que los niños y las niñas estén muy preparados para entrar en contacto con virus que no han visto antes, sin que esto determine que se produzca una infección con grandes síntomas³⁰.**

4.1.3. Inmunidad Celular.

4.1.3.1. El timo, órgano de producción de los linfocitos T, presenta su **máxima capacidad funcional entre el primer año de vida y los 15 años**, siendo por lo tanto la respuesta adaptativa antiviral mayor que en las personas adultas³¹. La mayor vulnerabilidad de menores de un año podría achacarse a que no han desarrollado aún esta respuesta adaptativa.

4.1.3.2. También podría existir **reactividad cruzada con otros coronavirus**, que son causa de hasta un 10% de las infecciones respiratorias en menores. Sin embargo, se desconoce si parte de estos anticuerpos de baja afinidad podría favorecer la entrada del virus (anticuerpos facilitadores de la infección viral). La reacción cruzada con otros coronavirus se está viendo tanto a **nivel humoral (anticuerpos) como a nivel celular a través de clones de linfocitos T específicos³².**

4.1.3.3. En la literatura científica revisada, la mayoría de los niños y niñas con Covid-19 tienen **recuentos normales de linfocitos y de marcadores de inflamación**, lo que sugiere una regulación de la respuesta inmunológica que no implica inflamación. Esto puede deberse a una mayor producción de IL10 por parte de los linfocitos B. Así, la **capacidad regenerativa inmunomediada es mayor en los y las menores**. Con respecto a la función T, los menores tienen una **respuesta T** con un alto índice de células en desarrollo y la memoria inmunológica en formación. Esto produce una menor respuesta a superantígenos bacterianos en términos de



inflamación y producción de citoquinas, lo cual conlleva menor clínica. El síndrome del shock tóxico tiene menor incidencia en menores, con menor mortalidad³³.

4.2. **Factores intrínsecos** como base biológica de la patogenia por SARS-CoV-2 y presencia de co-morbilidades en niños y niñas.

4.2.1. Expresión diferencial del receptor celular para el virus: Hay datos aparentemente contradictorios entre estudios sobre la expresión de la enzima convertidora de angiotensina-2; ECA-2. Se ha observado una mayor expresión en edades más tempranas, que se pierde con la edad³⁴, aunque **otros estudios establecen claramente que, en humanos, los niños y las niñas tienen menor expresión nasofaríngea que las personas jóvenes, y éstas que las personas adultas**^{35 36}. Este último estudio explicaría por qué **los niños y las niñas se infectan en menor proporción que las personas adultas**, aun permaneciendo durante periodos prolongados con contactos de riesgo, según un estudio de metadatos reciente que incluye 6000 artículos analizados, de los que estudian 18, aún no revisada por pares. **Se concluye que la posibilidad de ser contagiado tras un contacto con menores es del 44% respecto a contactos con personas adultas (ver sección 3.1.)**. Los estudios de prevalencia de Islandia, Holanda, España e Italia mostraron una prevalencia muy baja en niños, niñas y jóvenes, aunque estudios en Estocolmo, Inglaterra y municipios de Suecia y Alemania no mostraron diferencia en la prevalencia respecto a personas adultas.¹⁷

4.2.2. La actividad de la enzima ECA-2 es mayor en menores que en personas adultas, lo que podría ejercer de protector adicional frente a la lesión pulmonar. En el estudio de Schouten y cols. en pacientes con síndrome de distrés respiratorio, no se observaron diferencias en los niveles de ECA-2, ni en el cociente ECA-2:actividad ECA en el lavado bronco-alveolar entre neonatos, menores, personas adultas ni ancianos o ancianas³⁷.

4.2.3. La **capacidad regenerativa del epitelio alveolar puede contribuir a una recuperación precoz de la Covid-19 en niños y niñas**, como se ha demostrado en modelos experimentales de infección con virus de la gripe en células alveolares tipo II y células epiteliales bronquiolares.

4.2.4. La resistencia en las vías respiratorias altas es mayor en niños y niñas, por lo que las **partículas en aerosol inducen más frecuentemente bronquiolitis** que neumonía.

4.2.5. En general, hay una menor tasa de co-morbilidades en menores que en personas adultas: diabetes, hipertensión, obesidad, alteraciones cardíacas, problemas respiratorios.

4.3. **Factores externos** que hayan actuado como protección frente a la infección por **SARS-Cov-2** en niños y niñas

- **Prevención de la exposición** mediante aislamiento precoz y limitación del movimiento.
- **Cierre de colegios y parques infantiles (ver también sección 5.1.)**
- Menor exposición a **factores tóxicos** como el alcohol, tabaco o la contaminación.

5. Reiniciación del sistema escolar en la época del COVID-19

5.1. ¿Qué impacto ha tenido el cierre de colegios en la contención de la epidemia?

Durante la primavera de 2020, la mayor parte de la población estudiantil del mundo ha sufrido el cierre de sus actividades presenciales¹. La evaluación del impacto de esos cierres sobre la dinámica de la epidemia es una cuestión fundamental, que ha de confrontarse con los costes del cierre de las escuelas en términos de avance educativo y del aumento de las desigualdades¹. No es posible hoy por hoy realizar dicha evaluación, que ha de considerar en cualquier caso las condiciones locales, y si el cierre de las escuelas forma parte de un programa más amplio de confinamiento general de la población en situaciones epidémicas de alta incidencia y transmisión comunitaria. Cierres tempranos y cortos (menos de 8 semanas) no parece que tengan efecto sobre la curva epidémica³⁸. Una revisión reciente concluye que los cierres de las escuelas por si mismos únicamente prevendrían entre el 2% y el 4% de las muertes.³⁹ Otras medidas de distanciamiento social son mucho más efectivas.

Una revisión sistemática de la efectividad del cierre de escuelas en otros brotes previos de coronavirus, como el SARS del 2002-03, mostró que los cierres de escuelas no contribuyeron al control de esos brotes. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el SARS se transmitía con frecuencia en entornos hospitalarios y rara vez se propagaba en la comunidad fuera de los hospitales, lo que disminuyó la probabilidad de que apareciera en las escuelas en primer lugar.³⁹

En cualquier caso, para estimar los efectos de los cierres sobre la epidemia hay que considerar también los mecanismos indirectos como el absentismo de trabajadores sanitarios y de la población en general por tener que cuidar en casa a sus hijos cuando cierran la escuela⁴⁰

5.2. ¿Son las escuelas un foco de rebrotes?

No disponemos todavía de suficientes datos para evaluar el riesgo de que en estos momentos niños y niñas infectados transmitan el virus a otros menores y personas adultas en la escuela. Ello es porque es muy difícil aislar la infección exclusivamente debida al contacto en las escuelas de las que ocurren de forma paralela en la comunidad. Hay estudios que sugieren que la reapertura de las escuelas podría aumentar la propagación del virus, tanto en la escuela como en la comunidad en general, tal vez hasta 0.3 en el valor R, pero no hay consistencia en esos datos. Varios estudios de Europa y Asia han sugerido que niños y niñas de corta edad tienen menos probabilidades de infectarse y propagar el virus. Pero la mayoría de esos estudios fueron limitados y pobremente diseñados. Otros informes recientes han reportado aumento de los casos después de la reapertura de las escuelas en Francia, Corea del Sur y Dinamarca, lo que ha llevado al cierre en algunos casos. Sin embargo, esto no significa necesariamente que la transmisión aumentase dentro de las escuelas, sino que también podría deberse a que las infecciones generalmente aumentan en lugares donde se relajan las normas de protección.⁴¹



El estudio más reciente y científicamente sólido ha sido llevado a cabo con casi 65,000 personas en Corea del Sur y su conclusión sugiere que la reapertura escolar desencadenará brotes⁴². Específicamente, los resultados demuestran que los y las menores de 10 años transmiten la infección con mucha menos frecuencia que las personas adultas, pero el riesgo no es cero. Mientras que quienes están entre los 10 y 19 años pueden transmitir el virus de una manera similar a como lo hacen las personas adultas. Sin embargo, es esencial obtener y usar información directa de la población de interés **tal como se indica en la sección 7 de este informe**.

La evidencia científica sugiere que a medida que se vuelvan a abrir las escuelas habrá focos de infección tal como ocurre cuando se produce cualquier relajación del distanciamiento social y, por lo tanto, es esencial tener planes de contingencia para afrontar esta realidad y que haya un número menor pero que sean más controlables.

5.3. ¿Cuál es el riesgo para el personal escolar y las familias?

Dado que las personas adultas experimentan un curso de la enfermedad más graves que los y las menores, conocer los riesgos de propagación, probablemente asintomática, de menores a personas adultas es una cuestión central. Incluso si hay un número muy pequeño de nuevas infecciones en las escuelas, todavía existe un riesgo para las personas adultas que entran en contacto con menores infectados, especialmente porque un número significativo de los mismos será asintomático. Este riesgo incluye no solo al personal docente sino también a todo el personal escolar. De la misma manera dicho riesgo también está presente entre los miembros de la familia u otras personas adultas y menores con los que los y las estudiantes puedan tener contacto fuera del ámbito escolar. Es poco probable que la mayoría del personal docente joven y sano corra un peligro significativo, por lo que debería concentrarse la atención más en las personas mayores, especialmente varones, y con comorbilidades (p. ej., obesidad, diabetes, hipertensión). En todo caso, es importante considerar las tasas locales de infección y mortalidad por COVID-19 como el mejor indicador del riesgo de futuros brotes en la escuela.

La evidencia científica a este respecto es escasa pero alentadora. En Australia, 735 estudiantes y 128 personas empleadas que tuvieron contacto cercano de 18 casos iniciales de COVID-19 tuvieron un seguimiento antes del cierre de la escuela. Los resultados muestran que un menor de una escuela primaria y un menor de una escuela secundaria podrían haber contraído COVID-19 de los casos iniciales en sus escuelas. No se encontró que ningún maestro o maestra o miembro del personal hubiera contraído COVID-19, respecto a los casos iniciales en las escuelas⁴³.

Una revisión sistemática de la literatura disponible, así como de noticias aparecidas en la prensa, mostraron solo un pequeño número de casos vinculados a las escuelas y estos fueron con mayor frecuencia entre el profesorado u otro personal⁴⁴. Por el contrario, un estudio en Francia mostró que las tasas de infección fueron más altas en el entorno de la escuela secundaria (40.9%) que en los hogares de la comunidad (10.9%), lo que sugiere que, en este caso aislado, la escuela podría haber sido un escenario importante para la transmisión de enfermedades⁴⁵.



En cualquier caso, **el riesgo dependerá de los índices de contagio comunitario** y de las medidas que se tomen en los colegios reabiertos, siguiendo protocolos establecidos de organización escolar, infraestructuras, higiene y otras medidas. De ahí que la planificación e implementación de estos protocolos sea un elemento esencial para prevenir contagios (**ver sección 6**)

5.4. ¿Cómo responder ante nuevos casos de COVID-19 en una escuela?

Es esencial la implantación de procedimientos de prueba y rastreo sólidos, junto con la cooperación de las personas afectadas y las familias para el auto-aislamiento. De esta manera se reducirá la posibilidad de que una persona infectada (menor o adulta) asista a la escuela, o a cualquier otro lugar público. Una detección rápida implica que el problema puede ser contenido en una sola clase o escuela. Si esta tiene que cerrar, no debe considerarse como un fracaso o evidencia de que la apertura fue prematura, sino como una parte integral de un programa de seguimiento y prueba, basado en la comunidad, que jugará un papel esencial en retrasar y disminuir el impacto de subsecuentes olas de infección.

La mayor parte de los protocolos (por ejemplo, en España el documento del Ministerio de Educación y Formación Profesional de 20 de junio)⁴⁶ establecen para los escolares de corta edad los llamados grupos de convivencia estable (GCE), que son “burbujas” prácticamente estancas formadas por el alumnado de un aula y su tutor o tutora, que no tienen contacto físico ni espacial con otras personas y aunque no guarden la distancia física de 1,5 metros en el aula ni usen mascarilla. En caso de contagio únicamente habría que aislar a ese GCE. Con relación al resto del centro, únicamente se extremarían las precauciones. La comunidad escolar desempeña un papel central no solo para satisfacer las necesidades educativas y de otro tipo del alumnado, sino también para proporcionar una estructura de vigilancia efectiva que será esencial para mantener seguras a las comunidades locales.

Para ello, necesitamos la capacidad de recoger y procesar datos locales de "prueba, rastreo y aislamiento" en tiempo real para garantizar una respuesta rápida; con criterios claros para actuar; y planes para volver a cerrar las escuelas si es necesario. La planificación de dicho cierre es esencial y debe incluir medidas para mantener las oportunidades educativas para el alumnado. Además, los criterios utilizados para el cierre temporal/parcial y la reapertura posterior deben ser establecidos de antemano y protocolizados.

6. Logística y planificación de la reapertura de las escuelas

La educación virtual no puede reemplazar enteramente la experiencia de la educación real para los y las escolares, pero además esta impone un gran estrés y limitaciones profesionales a las familias y cuidadores/as. Y, por otro lado, las familias más desfavorecidas, sin conexión a la red o sin ordenadores, se encuentran en una situación de desventaja evidente. Además, no debe perderse de vista que hay menores con necesidades más imperiosas de educación presencial y apoyo social. Por lo tanto, para el alumnado regresar a la escuela es importante educativamente, pero también psicológica y socialmente. Se deben, pues, establecer las recomendaciones necesarias para que esto sea posible de una manera segura, así como plantear alternativas poco



convencionales, como el uso de espacios alternativos (por ejemplo, instalaciones deportivas o recreativas) e incluso aumentar la capacidad física de la escuela utilizando espacios cedidos por organismos y entidades locales en la proximidad de las escuelas como aularios suplementarios.

La planificación de la apertura y reducción de riesgo de las escuelas debe incluir la evaluación de los riesgos desde el punto de vista del alumnado, personal escolar y del entorno familiar global. Pero abrir de manera segura no solo depende de la situación sanitaria en la escuela sino de cuánto virus circula en la comunidad, lo cual afecta la probabilidad de que el alumnado y el personal traigan COVID-19 a sus aulas. Esto último es uno de los factores clave para decidir si reabrir o no una escuela y mantenerla abierta. Esto requiere la existencia de programas de test y rastreos como se sugiere en la **sección 7** de este informe.

A este respecto es importante aprender de las experiencias de aquellos países que ya han abierto las escuelas para la enseñanza presencial y que ha utilizado modelos muy variados. Algunos impusieron límites estrictos al contacto entre el alumnado, mientras que otros les permitieron jugar libremente. Algunos requerían máscaras, mientras que otros las hacían opcionales. Algunos cerraron escuelas temporalmente si solo un o una estudiante era diagnosticado con COVID-19; otros mantuvieron las escuelas abiertas incluso cuando varios menores o personal se vieron afectados, enviando solo personas enfermas y contactos directos a la cuarentena. De estas experiencias, se puede concluir que una combinación de medidas que incluyen mantener **pequeños grupos de estudiantes, requerir máscaras y cierto distanciamiento social** ayudaría a mantener seguras las escuelas y las comunidades.

Aunque la reapertura de las escuelas ocasionara brotes, los beneficios de asistir a la escuela parecen superar los riesgos, siempre y cuando las tasas de infección de la comunidad sean bajas, el personal escolar sea capaz de identificar y aislar casos y contactos cercanos y en los hogares se siga estrictamente la instrucción de no mandar a la escuela ningún menor con alguna de las manifestaciones de la enfermedad.

Existen ya guías a nivel de CCAA, nacional e internacional acerca de cómo proceder con la apertura de escuelas y guarderías durante la pandemia de COVID-19. Las recomendaciones están basadas en el supuesto conservador de que los menores tienen riesgo de ser infectados y pueden transmitir la enfermedad a otros escolares y a personas adultas.

Las recomendaciones cubren una amplia variedad de temas, incluyendo cómo reducir las posibilidades de transmisión en estos entornos (a través de prácticas de control de infecciones y distanciamiento físico), qué hacer si se identifica un caso, planificación de contingencia para la continuidad del aprendizaje si se produce propagación comunitaria, servicios de apoyo a la salud mental, comunicación y participación dentro de la comunidad, y apoyo a las poblaciones vulnerables, incluidos menores con discapacidades y quienes que están en desventaja económica. Sin embargo todavía no ha habido tiempo suficiente para que las guías hayan probado su efectividad o factibilidad.

6.1. Medidas de mitigación para las interacciones interpersonales en el ámbito escolar

A continuación se enumeran ejemplos de medidas de mitigación utilizadas en diferentes países.

- Distanciamiento físico. Los países están introduciendo varias medidas para alentar o mantener el distanciamiento físico entre el alumnado (entre 1 y 2 metros) y el personal (2 metros). Los enfoques van desde la promoción del comportamiento de distanciamiento hasta la aplicación estricta del distanciamiento. Algunos de los países requieren modificaciones de la distribución de los muebles del aula (de 1.5 metros, o 2.25 metros cuadrados por escolar), así como otros sistemas, como mamparas y otros tipos de separación. Los países también han mantenido proporciones estrictas de docentes y estudiantes para garantizar que se mantenga el distanciamiento físico en las aulas. También se hace énfasis en mantener separados a individuos de diferentes grupos. Esto incluye estrategias para mantener personas adultas alejadas del alumnado, para separar a estudiantes de grados diferentes, incluyendo la apertura de solo ciertos grados, o de horarios variables de comienzo. Todo esto implica una carga excepcional para las escuelas en términos de espacios y de personal docente y un coste enorme para las Comunidades Autónomas en el caso de España. Además de que el personal docente tiene que seguir atendiendo a los escolares que por una razón u otra permanecen en casa.
- Uso de equipo de protección personal. No hay consenso en las recomendaciones adoptadas por diferentes países en referencia al uso de equipos de protección personal por parte del personal y los estudiantes. Algunos países desaconsejan el uso de máscaras mientras se mantenga el distanciamiento apropiado, mientras que otros requieren específicamente que los estudiantes de secundaria y el personal, docente y no docente, usen máscaras en las escuelas, lo cual debería ser obligatorio, dada la experiencia negativa de no usarla en otros países⁴⁷. Se recomienda el uso de guantes por parte de los adultos en actividades que requieran contacto con estudiantes, como primeros auxilios o cuidado de niños afectados por discapacidades físicas.
- Reducción del número de contactos potenciales. En relación también con el distanciamiento físico, algunas áreas han tomado medidas que pueden ayudar a reducir los posibles contactos potenciales entre estudiantes. Estas medidas incluyen el establecimiento de rutas unidireccionales dentro de la escuela, el uso de exclusivo de material electrónico para evitar el intercambio de material impreso, cancelar eventos deportivos, minimizar el tamaño de las clases, reducir las colas y cancelar actividades extracurriculares. Las escuelas en algunos países también han cerrado áreas comunes donde el alumnado pueda congregarse. También se incentiva caminar o ir en bicicleta a la escuela en lugar de usar el transporte público.



- Aumento de la ventilación. Algunos países abogan por que se realicen clases o actividades en espacios al aire libre o en aulas con ventanas abiertas cuando sea posible. Con respecto a las actividades al aire libre, aunque se debe permitir a los estudiantes el uso de recreo en grupos pequeños, no se recomiendan actividades y deportes de contacto o aquellas que requieran el uso de vestuarios.
- Mejora de la higiene y la limpieza. Protección del colectivo escolar mediante el desinfectado frecuente de clases, baños, y otros lugares de uso común. Varios países están utilizando medidas para mejorar la higiene y la limpieza y reducir la posible transmisión del virus en las superficies. Estas medidas han incluido la promoción del lavado de manos regular para todo el personal de la escuela (estudiantes, docentes, personal administrativo, y otros), la presencia en cantidades adecuadas de todos los materiales necesarios para la implementación de las medidas indicadas, como materiales de un solo uso, secadores de mano, el suministro de contenedores de basura adicionales, la eliminación frecuente de desechos y la reducción del uso de teléfonos móviles en entornos escolares. Las medidas también incluyen la limpieza frecuente de superficies de alto contacto, así como el cierre de áreas comunes.
- Identificación y aislamiento de estudiantes y personal sintomático. Algunos países están tomando medidas adicionales para identificar temprano a los estudiantes enfermos para evitar contagios. Las medidas incluyen monitorear la salud del personal y estudiantes durante todo el día de manera visual o mediante controles de temperatura. Las pruebas de diagnóstico periódicas obligatorias para estudiantes también se están poniendo a prueba en ciertas áreas de Alemania, pero no son recomendadas de manera generalizada en la mayor parte de los países.
- Promoción de la vacunación contra la gripe. Algunos países están promoviendo la vacunación contra la gripe estacional entre los tutores, el personal y los estudiantes para evitar la posibilidad de co-infección.
- Uso de equipo de protección personal. Los países tienen diferentes orientaciones sobre el uso de equipos de protección personal por parte del personal y estudiantes. Algunos países generalmente desaconsejan el uso de máscaras, mientras que otros requieren específicamente que los y las estudiantes de secundaria y el personal usen máscaras si aprenden presencialmente. Otros recomiendan guantes para el cuidado físico de los y las escolares, como actividades de primeros auxilios o cuidado de escolares con discapacidades físicas, siempre asociado con higiene de manos y un recambio de los mismos.
- Mitigación variable para diferentes grupos de edad. No todos los países aplican medidas de mitigación por igual en todos los grupos de edad. Por ejemplo, Islandia requiere que los y las estudiantes de educación no obligatoria utilicen medidas más estrictas de distanciamiento físico y tamaño de las aulas de clases que el alumnado que todavía está en educación obligatoria. Los Países Bajos también especificaron un distanciamiento



físico estricto entre estudiantes de 13 a 18 años para actividades al aire libre, pero no especificaron el mismo distanciamiento físico estricto entre estudiantes más jóvenes que participasen en actividades al aire libre.

- Alimentación y comedores escolares. Los comedores escolares juegan un papel importante en la vida de los escolares, facilitando una nutrición más saludable a aquellos niños y niñas de clases desfavorecidas, pero también por horarios laborables de familiares o cuidadores. Por lo tanto se recomienda que sigan en operación durante la reapertura. Las CCAA han establecido pautas para su funcionamiento consistentes con las normas generales de distanciamiento. Estas pueden incluir el establecimiento de turnos y de grupos, el mantener las distancias de seguridad durante la comida, el extremar la higiene antes y durante las comidas, no compartir utensilios ni otros materiales como bandejas, vinajeras, etc., e incluso llevar a cabo las comidas en la misma clase con la limpieza y desinfección apropiadas antes y después de las mismas.

6.2. ¿Qué puede hacer la sociedad para reducir la transmisión cuando las escuelas están abiertas?

- El transporte a la escuela genera un riesgo ya que tiene lugar en un espacio cerrado (autobús) o, en el caso de hacerlo en transporte privado o a pie, tradicionalmente se ha caracterizado por aglomeraciones tanto de estudiantes, como de familias y cuidadores/as. Una medida sería utilizar horarios escalonados, para reducir el uso del transporte y las aglomeraciones indicadas. Instrucciones claras a este respecto pueden minimizar el impacto de la reapertura sobre la posible transmisión de la infección en los hogares y las comunidades.
- Las escuelas deben trabajar con las comunidades locales para desarrollar protocolos específicos adecuados para el entorno local (por ejemplo, una escuela rural se enfrenta a desafíos diferentes a los de la ciudad) y la implementación de programas locales de pruebas, seguimiento y aislamiento, que permitan proteger tanto al alumnado como a las personas adultas vulnerables (incluidos abuelos y abuelas en hogares multigeneracionales) al rastrear rápidamente los contactos de las personas recién infectadas mientras se aísla a los y las menores o a las o personas adultas con infección (**sección 7** de este informe).

6.3. ¿Cómo pueden protegerse los hogares con personas mayores vulnerables?

Para reducir el riesgo de que un menor traiga coronavirus a un hogar con personas adultas vulnerables, es importante asegurarse de que los y las menores se laven inmediatamente las manos, se duchen y se cambien de ropa cuando regresen a casa. Además, la familia debe garantizar la higiene general y tratar de mantener la distancia social en el hogar entre los y las menores y las personas adultas vulnerables y mantener las habitaciones bien ventiladas. Las familias también deben evitar compartir artículos como toallas.



7. Propuestas de investigaciones asociadas con la inmunidad pediátrica, la reapertura segura del sistema escolar y una mejor preparación ante posibles futuros brotes de la pandemia por SARS-CoV-2

La evidencia científica disponible a nivel internacional relacionada con la COVID-19 no es concluyente y continúa evolucionando. Por lo tanto es imperativo financiar de manera prioritaria y rápida proyectos de investigación que permitan responder a las preguntas pendientes sobre menores, sistema escolar y COVID-19 para que las partes interesadas puedan tener una mayor confianza en las posibles consecuencias relacionadas con la reapertura de las escuelas, y puedan tomar decisiones más informadas acerca del riesgo real para alumnado, profesorado, personal escolar y familias.

- Investigación de la inmunopatogenia de la COVID-19 en menores como orientación hacia las dianas terapéuticas más adecuadas para la población general, dado que pueden indicar cómo hacer que la COVID-19 presente un curso más leve. También se necesita profundizar en varios aspectos que ayuden a mejorar la comprensión de la enfermedad COVID-19 pediátrica, entre ellos la transmisión a contactos, estudios de seroprevalencia, así como de la cuantificación de la carga viral y la permanencia del virus infectivo en pacientes pediátricos.
- Para determinar la o las hipótesis que se adaptan a la biología de la infección por SARS-CoV-2 se **necesitan estudios confirmatorios sobre linfocitos B y producción de anticuerpos** y citoquinas, así como si el mayor número de linfocitos T y B naïve con un repertorio más diverso puede explicar la menor gravedad de COVID-19 en menores. No hay estudios sobre la **inmunidad T cruzada frente a HCoV y SARS-CoV-2** en población pediátrica, y si esto influye en la susceptibilidad a la enfermedad COVID-19. Los y las menores, incluso los paucisintomáticos, son capaces de desarrollar una respuesta humoral específica IgG, IgA e IgM, pero es necesario llevar a cabo estudios bien diseñados para conocer la **seroprevalencia y la duración de ésta**.

A nivel epidemiológico, se necesitan estudios locales de transmisibilidad, especialmente investigaciones epidemiológicas que utilizan el rastreo de contactos y otros datos, para comprender la dinámica de transmisión de COVID-19 en escolares.

- Estudios en **niños y niñas sanos** para conocer:
 - La **seroprevalencia** para determinar el grado de contagio real, en especial en convivientes en el mismo domicilio en los que ha habido casos confirmados (continuación y expansión del estudio INE-ISCIII).



- **La incidencia de nuevas infecciones** y seguir los casos clínicos de menores y sus contactos.⁴⁸
 - La determinación de los **niveles de ECA-2 y actividad ECA-2**, como mecanismo protector: correlación con infección posterior, si sucede.
 - En menores con contagio reciente:
 - **La duración de la infectividad:** permitirá conocer la transmisibilidad por parte de los y las menores.
 - Correlación de **curso de enfermedad, carga viral y fenotipo inmunológico**
 - **Buscar biomarcadores** de gravedad en niños y niñas⁴⁹.
 - En menores que presenten inmunodeficiencias previas o de base:
 - **Identificación de grupos de alto riesgo** en menores, que pudieran beneficiarse de medidas preventivas especiales. **Análisis de registros de datos** en pacientes pediátricos inmunocomprometidos. En una revisión sistemática de la bibliografía existente que incluye 16 artículos, con 110 pacientes pediátricos y personas adultas inmunodeprimidas, principalmente por cáncer, trasplante e inmunodeficiencias primarias, se concluye que **los y las pacientes inmunodeprimidos no presentan un mayor riesgo de forma grave de COVID19** en comparación con la población general⁵⁰.
 - Estudiar si los y las pacientes inmunodeficientes presentan una correcta inmunidad postinfecciosa (respuesta inmune específica T y B, anticuerpos neutralizantes).
 - **Definición de grupos de alto riesgo:** En ausencia de datos epidemiológicos específicos, se deberían considerar dos grupos de alto riesgo:
 - a. **Lactantes** (<1 año)
 - b. **Niños y niñas con enfermedades de base:** trastornos neurológicos, neumopatía crónica, cardiopatía no corregida, diabetes, enfermedad renal, malnutrición, enfermedades metabólicas hereditarias, obesidad, inmunodeficiencia o inmunosupresión.
1. Estudiar la seroprevalencia para saber si realmente se han infectado
 2. Factores que pueden haber contribuido a una menor gravedad:
 - a. **menor respuesta inflamatoria** por tratamiento de base
 - b. **ausencia de células B funcionales** (como sugieren Quinti et al⁵¹)
 - c. **menor carga viral** por el tratamiento sustitutivo con **inmunoglobulinas policlonales que presentan reacción cruzada frente a SARSCoV-2**



- Estudio del impacto psicológico de la pandemia y el aislamiento en menores, como depresión, ansiedad o hiperactividad; afectación en enfermedades psiquiátricas de base.
- Además de los estudios epidemiológicos en la población española, hay que seguir de cerca la situación en países donde las escuelas han ido reabriendo y aprender de sus experiencias. Especialmente de estudios donde se investiga si la transmisión se produce en familias de estudiantes o entre el profesorado o personal de esas escuelas.

8. CONCLUSIONES

- Los y las menores son menos susceptibles de contraer la Covid-19
- Los y las menores que se infectan desarrollan una enfermedad menos grave con mejor pronóstico
- La transmisión de la COVID-19 por niños y niñas menores de 10 años es menor que la transmisión por personas adultas.
- Los beneficios personales, sociales y económicos de reabrir las escuelas con las medidas adecuadas para proteger a estudiantes, sus familias y el personal escolar superan el riesgo asociado con el potencial de rebrotes dentro de las mismas.
- Se debe hacer énfasis en mantener separados a individuos de diferentes grupos. Esto incluye estrategias para separar a estudiantes de grados diferentes, así como para mantener personas adultas alejadas del alumnado, especialmente de aquellos con mayor riesgo (por ejemplo, personas de edad mas avanzada o con afecciones médicas subyacentes).
- Los estudiantes de secundaria y el personal, docente y no docente, deben hacer uso obligatorio de máscaras en las escuelas.
- La reapertura de las escuelas y la decisión de mantenerlas abiertas están supeditadas a la situación de la COVID-19 en la comunidad en la que se encuentran.
- La investigación inmunológica y epidemiológica serán esenciales para un mejor entendimiento del COVID-19 en menores y de la eficacia de las medidas de seguridad establecidas para la reapertura de las escuelas.
- La creación de un grupo asesor nacional compuesto por personal investigador y/o profesionales en educación, salud pública, pediatría e inmunología para revisar periódicamente el estado de la ciencia y proporcionar actualizaciones coherentes sobre temas clave, que lleven a una mejora de la eficacia de las medidas establecidas.



9. Referencias

¹ <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>

² <https://www.elmundo.es/espana/2020/03/12/5e6a2011fdddf2c1e8b4574.html>

³ <https://mobile.reuters.com/article/amp/Ita/idESKBN23U1RB>

⁴ <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/educacion/Paginas/2019/290119-educacion.aspx>

⁵ Golberstein E, Wen H, Miller BF. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Mental Health for Children and Adolescents. *JAMA Pediatr.* Published online April 14, 2020. doi:10.1001/jamapediatrics.2020.1456

⁶ Galea S, Merchant RM, Lurie N. The Mental Health Consequences of COVID-19 and Physical Distancing: The Need for Prevention and Early Intervention. *JAMA Intern Med.* 2020;180(6):817–818. doi:10.1001/jamainternmed.2020.1562

⁷ Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, et al. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study [published online ahead of print, 2020 Apr 30]. *Obesity (Silver Spring).* 2020;10.1002/oby.22861. doi:10.1002/oby.22861

⁸ Yoshikawa H, Wuermli AJ, Britto PR, et al. Effects of the Global COVID-19 Pandemic on Early Childhood Development: Short- and Long-Term Risks and Mitigating Program and Policy Actions [published online ahead of print, 2020 May 18]. *J Pediatr.* 2020;223:188-193. doi:10.1016/j.jpeds.2020.05.020

⁹ <https://theconversation.com/alumnos-sin-acceso-a-la-educacion-a-distancia-la-pandemia-saca-a-la-luz-grandes-desigualdades-135889>

¹⁰ <https://slma.lk/wp-content/uploads/2020/02/TheEpidemiologicalCharacteristicsofanOutbreakof2019NovelCoronavirusDiseases28COVID-1929E28094China2C20201.pdf>

¹¹ Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020 February 24 (Epub ahead of print).

¹² https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=a30501000000&bid=0031&list_no=367822&act=view

¹³ https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/INFORME_FINAL_ENECOVID.pdf

¹⁴ Livingston E, Bucher K. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy [published online ahead of print, 2020 Mar 17]. *JAMA.* 2020;10.1001/jama.2020.4344. doi:10.1001/jama.2020.4344

¹⁵ Wei Li, Bo Zhang, Jianhua Lu, Shihua Liu, Zhiqiang Chang, Cao Peng, Xinghua Liu, Peng Zhang, Yan Ling, Kaixiong Tao, Jianying Chen, Characteristics of Household Transmission of COVID-19, *Clinical Infectious Diseases*, , ciaa450, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa450>

¹⁶ Davies NG, Klepac P, Liu Y, et al. Age-dependent effects in the transmission and control of COVID-19 epidemics [published online ahead of print, 2020 Jun 16]. *Nat Med.* 2020;10.1038/s41591-020-0962-9. doi:10.1038/s41591-020-0962-9

¹⁷ Viner et al. 2020 Susceptibility to and transmission of COVID-19 amongst children and adolescents compared with adults: a systematic review and meta-analysis. Medrxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.20.20108126>

¹⁸ Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. *Pediatrics*. 2020;145(6):e20200702. doi:10.1542/peds.2020-0702

¹⁹ CDC COVID-19 Response Team. Coronavirus Disease 2019 in Children - United States, February 12-April 2, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(14):422-426. Published 2020 Apr 10. doi:10.15585/mmwr.mm6914e4

²⁰ COVID-NET. https://gis.cdc.gov/grasp/COVIDNet/COVID19_5.html. Consulta: 28/05/2020

²¹ Datos COVID-19 del NCHS: <https://www.cdc.gov/nchs/covid19/index.htm> Consulta: 28/05/2020

²² Fischer A. Resistance of children to Covid-19. How? [published online ahead of print, 2020 May 28]. *Mucosal Immunol*. 2020; 10.1038/s41385-020-0303-9. doi:10.1038/s41385-020-0303-9

²³ Simon AK, Hollander GA, McMichael A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. *Proc Biol Sci*. 2015;282(1821):20143085. doi:10.1098/rspb.2014.3085.

²⁴ Jones TC, Mühlemann B, Veith T, et al. An analysis of SARS-CoV-2 viral load by patient age (https://zoosen.ch/charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/m_cc05/virologie-ccm/dateien_upload/Weitere_Dateien/analysis-of-SARS-CoV-2-viral-load-by-patient-age.pdf). German Research network Zoonotic Infectious Diseases website: Charité - Universitätsmedizin Berlin, 2020

²⁵ L'Huillier A et al. 2020 Shedding of infectious SARS-CoV-2 in symptomatic neonates, children and adolescents. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.27.20076778v>

²⁶ Ludvigsson JF. Children are unlikely to be the main drivers of the COVID-19 pandemic - A systematic review. *Acta Paediatr*. 2020;109(8):1525-1530. doi:10.1111/apa.15371

²⁷ Nickbakhsh S, et al. 2019. Virus-virus interactions impact the population dynamics of influenza and the common cold. *PNAS* 10.1073/pnas.1911083116

²⁸ Aranburu A, Piano Mortari E, Baban A, et al. Human B-cell memory is shaped by age- and tissue-specific T-independent and GC-dependent events. *Eur J Immunol*. 2017;47(2):327-344. doi:10.1002/eji.201646642

²⁹ Grimsholm O, Piano Mortari E, Davydov AN et al. 2020 The interplay between CD27^{dull} and CD27^{bright} B cells ensures the flexibility, stability, and resilience of human B cell memory. *Cell Rep*. 30 (77.e6): 2963-2972. doi:10.1016/j.celrep.2020.02.022

³⁰ Carsetty(i) et al. 2020 The immune system of children: the key to understanding SARS-CoV-2 susceptibility? *The Lancet* DOI: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30135-8](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30135-8)



-
- ³¹ Nuñez et al. 2016. The human thymus perivascular space is a functional niche for viral-specific plasma cells. *Sci. Immunol.* 1, eaah4447. 10.1126/sciimmunol.aah4447
- ³² Grifone(i) et al. Targets of T Cell Responses to SARS-CoV-2 Coronavirus in Humans with COVID-19 Disease and Unexposed Individuals. *Cell* 2020 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.015>
- ³³ Rudolph et al. 2018 Differences Between Pediatric and Adult T Cell Responses to In Vitro Staphylococcal Enterotoxin B Stimulation. *Front Immunol* 9: 498 10.3389/fimmu.2018.00498
- ³⁴ Uhlen M et al. 2019. A genome-wide 3 transcriptomic analysis of protein-coding genes in human blood cells. *Science* 10.1126/science.aax9198
- ³⁵ Supinda Bunyavanich; Anh Do; Alfin Vicencio. 2020. Nasal Gene Expression of Angiotensin-Converting Enzyme 2 in Children and Adults. *JAMA*. Published online May 20, 2020. doi:10.1001/jama.2020.8707
- ³⁶ Patel et al. Nasal ACE2 levels and COVID-19 in children. *JAMA*. 2020 May 20. doi:10.1001/jama.2020.8946
- ³⁷ Schouten LR, van Kaam AH, Kohse F, et al. Age-dependent differences in pulmonary host responses in ARDS: a prospective observational cohort study. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):55. Published 2019 May 14. doi:10.1186/s13613-019-0529-4
- ³⁸ <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/considerations-for-school-closure.pdf?fbclid=IwAR04nUvqxW-NPEcw1SjzY11ZKObkUAr8TapBG61427dvBO1fqALwlpURTA>
- ³⁹ Viner RM, Russell SJ, Croker H, et al. School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;4(5):397-404. doi:10.1016/S2352-4642(20)30095-X
- ⁴⁰ Bayham J, Fenichel EP. Impact of school closures for COVID-19 on the US health-care workforce and net mortality: a modelling study. *Lancet Public Health*. 2020;5(5):e271-e278. doi:10.1016/S2468-2667(20)30082-7
- ⁴¹ Milne GJ, Xie S. The Effectiveness of Social Distancing in Mitigating COVID-19 Spread: a modelling analysis medRxiv 2020.03.20.20040055; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.20.20040055>
- ⁴² Park YJ, Choe YJ, Park O, et al. Contact Tracing during Coronavirus Disease Outbreak, South Korea, 2020 [published online ahead of print, 2020 Jul 16]. *Emerg Infect Dis*. 2020;26(10):10.3201/eid2610.201315. doi:10.3201/eid2610.201315.
- ⁴³ http://ncirs.org.au/sites/default/files/2020-04/NCIRS%20NSW%20Schools%20COVID_Summary_FINAL%20public_26%20April%202020.pdf
- ⁴⁴ <https://wellcomeopenresearch.org/articles/5-83/v2>
- ⁴⁵ https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3582749

⁴⁶ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-6685>

⁴⁷ <https://www.wsj.com/articles/israelis-fear-schools-reopened-too-soon-as-covid-19-cases-climb-11594760001>

⁴⁸ Jiehao Cai, Jing Xu, Daojiong Lin et al, A Case Series of children with 2,019 novel coronavirus infection: clinical and Epidemiological features, Clinical Infectious Diseases, ciaa198, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa198>

⁴⁹ Tang A, Xu W, Shen M, Chen P, Li G, Liu Y, Liu L. A retrospective study of the clinical characteristics of Covid- 19 infection in 26 children. medRxiv 2020.03.08.20029710; doi:<https://doi.org/10.1101/2020.03.08.20029710>

⁵⁰ Minotti C, Tirelli F, Barbieri E, Giaquinto C, Donà D. How is immunosuppressive status affecting children and adults in SARS-CoV-2 infection? A systematic review. J Infect. 2020;81(1):e61-e66. doi:10.1016/j.jinf.2020.04.026

⁵¹ Quinti I, Lougaris V, Milito C, et al. A possible role for B cells in COVID-19? Lesson from patients with agammaglobulinemia. J Allergy Clin Immunol. 2020;146(1):211-213.e4. doi:10.1016/j.jaci.2020.04.013