

El efecto del regreso a clases presenciales durante la Pandemia del Covid-19 en los casos confirmados en Argentina

The effects of the Return to Face-to-Face Lessons during the Covid-19 Pandemic on Confirmed Cases in Argentina

Efeito da volta às aulas presenciais durante A Pandemia da Covid-19 nos casos confirmados na Argentina

Seidán Boquete, Daniel Ignacio; Gomez Alonso, Benjamin

Daniel Ignacio Seidán Boquete

daniseidan@gmail.com

Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Benjamin Gomez Alonso

benjamingomezalonso@gmail.com

Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Ciencias Económicas

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

ISSN: 1666-8359

ISSN-e: 2362-552X

Periodicidad: Semestral

vol. 2, núm. 18, 2021

revistace@fce.unl.edu.ar

Recepción: 20 Septiembre 2021

Aprobación: 10 Octubre 2022

URL: <https://doi.org/10.14409/rce.2021.18.e0003>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen: En esta investigación se analiza el efecto del retorno a clases presenciales entre febrero y marzo de 2021 en Argentina en los niveles inicial, primario y secundario sobre el nivel de contagios por Covid-19 en 57 departamentos del país. La hipótesis es que las clases presenciales producen un incremento de los casos confirmados por Covid-19 desde dos frentes: por un lado, directamente dentro de las instituciones educativas. Por otro, a través del aumento en la movilidad que el traslado de los estudiantes hacia y desde las instituciones educativas produce. Para evidenciarlo, se utiliza aquí un modelo econométrico de Diferencias en Diferencias. A la vista de los resultados, no se encuentra evidencia estadísticamente significativa de que el regreso a clases presenciales haya afectado, ya sea de forma positiva o negativa, a la cantidad de casos confirmados por Covid-19 en el total de la población ni en los grupos etarios de 18 a 34 años, 35 a 59 años y 60 años en adelante entre el 2 de febrero de 2021 y el 18 de abril de 2021 en los departamentos estudiados. Por otro lado, las estimaciones del modelo indican que el regreso a clases presenciales en los niveles inicial, primario y secundario han tenido un efecto positivo y significativo de 0,58 casos en la media móvil semanal de casos confirmados por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes de ese grupo etario luego de 30 días de haber retomado la educación presencial.

Palabras clave: educación presencial, Covid-19, efectos Covid-19.

Abstract: *This research analyzes the effects of the return to face-to-face lessons between February and March 2021 in Argentina at three levels of education (kindergarten, primary and secondary) on the number of Covid-19 infections in 57 departments of the country. The hypothesis states that face-to-face lessons bring about an increase in confirmed cases of Covid-19 for two reasons: first, the number of confirmed cases increases within educational institutions; second, students' mobility from and to these educational institutions also has an impact on this number. In order to demonstrate this, a Difference-in-Differences econometric model is used. The results obtained show that there is no statistically significant evidence which could support that the return to face-to-face lessons has had either a positive or negative impact on the number of Covid-19 confirmed cases, considering both population*

as a whole and the specific age groups (18–34, 35–59 and 60–over) between February 2, 2021 and April 18, 2021 in the departments observed. Moreover, the model estimates indicate that the return to face-to-face lessons at the abovementioned educational levels has had a positive and significant effect of 0.58 cases/100,000 inhabitants on the weekly moving average of confirmed cases within that age group after 30 days of having resumed face-to-face education.

Keywords: *classroom education, Covid-19, Covid-19 effects.*

Resumo: *Esta pesquisa analisa o efeito da volta às aulas presenciais entre fevereiro e março de 2021 na Argentina nos níveis inicial, primário e secundário sobre o nível de infecções por Covid-19 em 57 departamentos do país. A hipótese é que as aulas presenciais produzam um aumento de casos confirmados de Covid-19 em duas frentes: por um lado, diretamente dentro das instituições de ensino. Por outro, pelo aumento da mobilidade que a transferência de estudantes de e para instituições de ensino produz. Para demonstrar isso, aqui é usado um modelo econométrico de Diferenças em Diferenças. Diante dos resultados, não há evidências estatisticamente significativas de que o retorno às aulas presenciais tenha afetado, positiva ou negativamente, o número de casos confirmados por Covid-19 na população total ou nos grupos etários de 18 a 34 anos, 35 a 59 anos e 60 anos e mais entre 2 de fevereiro de 2021 e 18 de abril de 2021 nos departamentos estudados. Por outro lado, as estimativas do modelo indicam que o retorno às aulas presenciais nos níveis inicial, primário e secundário teve um efeito positivo e significativo de 0,58 casos na média móvel semanal de casos confirmados por data de início de sintomas a cada 100 000 habitantes dessa faixa etária após 30 dias da retomada do ensino presencial.*

Palavras-chave: *educação presencial, Covid-19, efeitos da Covid-19.*

1. INTRODUCCIÓN

Durante la primera mitad de 2020, el virus SARS-CoV-2 logró extenderse por casi todos los países del mundo y el epicentro de la pandemia se trasladó de Asia a Europa y, finalmente, a América.

Con la finalidad de mitigar la expansión del Covid-19, los gobiernos han ido ordenando el cierre de establecimientos que no fueran esenciales y que los ciudadanos se mantengan en sus casas en la medida de lo posible, abandonando su residencia solo para adquirir medicamentos y alimentos e ir a su lugar de trabajo, en caso de ser trabajador esencial.

Si bien se han ido dando diferentes niveles de cuarentena a lo largo de los países (algunos gobiernos nacionales tomaron decisiones de forma centralizada, otros permitieron dejarlo a criterio de cada provincia, estado o región), el trayecto de las cuarentenas, a priori, es similar en los diferentes territorios: al principio un aislamiento severo, para luego ir suavizando las medidas en busca de un retorno a la normalidad, o el ingreso a una nueva.

A raíz de esto es que las clases presenciales en los diferentes niveles educativos se han ido suspendiendo en los diferentes países.

Sin embargo, muchos de ellos fueron retomando la actividad en las aulas de forma progresiva, sabiendo del daño colateral y a futuro que la ausencia de clases presenciales causarían.

En el caso específico de Argentina, el 3 de marzo de 2020 se confirmó el primer caso positivo de Covid-19.

Si bien algunas provincias establecieron cuarentenas para sus territorios desde el 16 de marzo de ese año, el Estado Nacional, a través de un Decreto de Necesidad y Urgencia (DNU), lo hizo el día 20 del mismo mes, con alcance para todo el Territorio Nacional, manteniendo el Aislamiento Obligatorio hasta el 26 de abril inclusive (Boletín Oficial de la República Argentina, DECNU-2020-297-APN-PTE).

El Decreto incluía, en líneas generales, la prohibición de actividades que no fueran esenciales. Es decir, que una persona no podría salir de su lugar de residencia más que para la adquisición de alimentos y medicamentos. Estaban exceptuados aquellos individuos que prestasen servicios esenciales (salud, alimentos).

En el año 2020 casi no ha habido clases presenciales en ninguno de los niveles educativos del país (inicial, primario, secundario, terciario y universitario). Toda actividad educativa se ha llevado a cabo de forma remota.

En ese sentido, es importante mencionar los costos del cierre de las escuelas en el mediano y largo plazo, los cuales podrían ser mucho mayores a la ganancia de corto plazo de suspender las clases presenciales, incrementando aún más la desigualdad en ingreso de la población, la pobreza y el acceso a oportunidades.

Andrabi *et al.* (2020) mencionan que Pakistán cerró sus escuelas por 4 meses en el año 2005, debido a desastres climáticos. Concluyen que, como consecuencia, los niños perdieron el equivalente a 1,5 años de aprendizaje.

Los padres con educación formal e ingresos altos ayudan a prevenir esa pérdida, pero eso no es posible en hogares pobres. Este atenuante no sería tan significativo en Argentina, que alcanzó un nivel del 42 % de pobreza en su población total, y un 62,9 % en niños y niñas en el 2020 (INDEC).

Engzell *et al.* (2020) concluyen que, en los Países Bajos, país con el acceso a banda ancha más extendido del mundo, el cierre de escuelas de 8 semanas causó pérdidas de aprendizaje cercanas al 20 % del contenido anual, y el efecto es 60 % mayor en familias de menor nivel educativo.

Spivack (2020) comenta que los alumnos no solamente pierden el adquirir nuevos conocimientos, sino que pierden los ya incorporados cuando no asisten a la escuela.

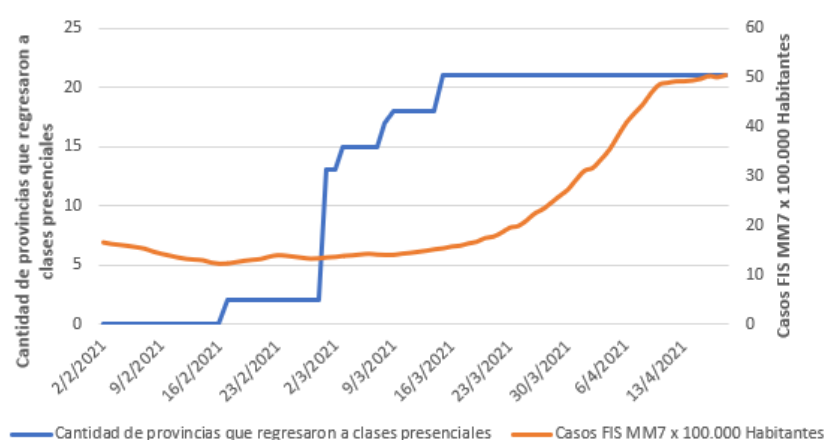
Maldonado & De Witte (2020) concluyen que el cierre de las escuelas debido a la pandemia del Covid-19 en Bélgica durante 9 semanas ha resultado en una interrupción significativa de la provisión de educación que lleva a pérdidas de aprendizaje y a un aumento de la desigualdad educativa. Encuentran que los estudiantes del último año del primario del año 2020 han experimentado sustanciales pérdidas de aprendizaje en todas las materias, respecto a la cohorte anterior.

La pregunta que surge entonces es, ¿realmente vale la pena sacrificar educación y años futuros de crecimiento a costa de reducir el impacto que las clases presenciales pueden tener en el corto plazo en el avance de la pandemia del Covid-19 en Argentina?

El sábado 13 de febrero de 2021, a través de la Resolución 387/21, el Consejo Federal de Educación, dependiente del Ministerio de Educación de la República Argentina, resolvió la reanudación de clases presenciales en todo el país. Para ese momento, Argentina presentaba una media móvil semanal de 12,95 casos cada 100 000 habitantes.

FIGURA 1.

Media móvil semanal de los casos positivos por Covid-19 por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes en Argentina y cantidad de provincias que regresaron a presencialidad.



Elaboración propia

En la Figura 1 se puede observar la evolución del número de provincias que regresaron a clases presenciales y la evolución de la media móvil semanal del número de casos por FIS (fecha de inicio de síntomas), no evidenciándose en ella una clara relación entre las dos trayectorias durante los primeros días.

TABLA 1.

Estadísticas descriptivas. Se muestra el promedio y el desvío estándar de los casos diarios y de la media móvil de los casos positivos por Covid-19 por fecha de inicio de síntomas promedio cada 100 000 habitantes, por departamento y día, para el período total de análisis, que cubre desde el 2 de febrero de 2021 al 18 de abril de 2021, y para el período previo y posterior a la apertura de las instituciones educativas a las clases presenciales

	Período total		Pre-apertura		Post-apertura	
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Rango etario	Diaria	Móvil	Diaria	Móvil	Diaria	Móvil
0 - 17	5.40 (10.31)	5.04 (8.12)	3.16 (5.12)	2.98 (3.44)	6.98 (12.51)	6.37 (9.82)
18 - 34	26.84 (28.60)	23.73 (21.72)	21.81 (23.40)	18.53 (13.59)	30.38 (31.28)	27.16 (25.09)
35 - 59	32.18 (30.86)	29.67 (24.37)	25.16 (23.84)	22.45 (15.36)	37.12 (34.12)	34.41 (27.75)
60+	25.18 (26.59)	23.62 (19.1)	22.15 (24.95)	19.82 (16.34)	27.32 (27.49)	26.1 (20.36)
Pob total	18.38 (17.74)	17.06 (14.86)	13.97 (12.18)	12.95 (8.74)	21.49 (20.21)	19.76 (17.21)
Observaciones	4332		1790		2542	

Elaboración propia

Luego, tal como se presenta en la Tabla 1, el promedio de los casos diarios por FIS en el total de la población para el total del período analizado es de 18,38 casos cada 100 000 habitantes, 13,97 casos cada 100 000

habitantes en el período anterior al regreso a la presencialidad, y 21,49 casos por FIS en el período posterior al regreso a la presencialidad.

Respecto a la media móvil semanal de los casos por FIS, el promedio para la población total en todo el período de análisis es de 17,06 casos cada 100 000 habitantes, 12,95 en el período previo a la apertura de escuelas y 19,76 luego del retorno a la educación presencial.

Este patrón (promedio de casos mayores post apertura) se repite para todos los rangos en estudio.

El 16 de abril de 2021, con la publicación del Decreto 241/2021, el Gobierno Nacional estableció el regreso a la virtualidad para los Partidos de la Provincia de Buenos Aires y el Área Metropolitana de Buenos Aires, y recomienda lo mismo para el interior del país. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires no adhirió a tal disposición, y de las Provincias del Interior solo lo hicieron Catamarca, Formosa y La Rioja, suspendiendo la presencialidad nuevamente a partir del 19 de abril de 2021. Tener en cuenta que la provincia de Santa Cruz nunca retomó la educación.

De esta forma, CABA y Jujuy reanudaron clases presenciales el 17 de febrero de 2021; Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Mendoza, Salta, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego y Tucumán lo hicieron el 1° de marzo de 2021; Formosa el 2 de marzo; Neuquén y Río Negro el 3 de marzo; Catamarca y La Rioja el 8 de marzo; Misiones el 9 de marzo; La Pampa, Santa Fe y Santiago del Estero, el 15 de marzo; Santa Cruz nunca regresó a clases.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Haciendo una revisión de la literatura, se han encontrado diversas investigaciones sobre el tema, destacándose las siguientes: Courtemanche *et al.* (2020), Hsiang *et al.* (2020) y Flaxman *et al.* (2020) concluyen que, al controlar por restricciones a la movilidad (por ejemplo, cierre de bares y restaurantes y decretos que restringen la circulación), no hay evidencia de que el cierre de las escuelas haya reducido la dinámica de la pandemia del Covid-19.

Sin embargo, Auger *et al.* (2020) no controla por otras políticas que restrinjan la circulación y encuentra evidencia de que la apertura de las escuelas sí ha tenido efecto en la dinámica de la pandemia.

Courtemanche *et al.* (2021) utiliza un Modelo de Diferencias en Diferencias a través del Estudio de Eventos para conocer el efecto del regreso a clases presenciales en casos positivos semanales por Covid-19 en los diferentes condados de Texas, EE. UU. Controlan por efectos fijos por condado y semana y testeos semanales. Encuentran evidencia de que abrir las escuelas ha acelerado de forma gradual la expansión del Covid-19, en, al menos, 43 000 casos, en comparación con el escenario contra fáctico en que no se haya retomado la actividad educativa presencial. Las observaciones están ponderadas por la población del condado, y los errores estándar están agrupados por condado.

Por otro lado, Isphording *et al.* (2020), teniendo en cuenta la variación las fechas de inicio de clases en diferentes condados de Alemania, encontró poca evidencia respecto a los efectos de las clases presenciales sobre la propagación de la pandemia. También utiliza un Modelo de Diferencias en Diferencias a través del Estudio de Eventos para conocer el efecto del regreso a clases presenciales en casos positivos diarios por Covid-19. No encuentran evidencia de un efecto positivo del regreso a clases presenciales en el número de casos. Es más, sus resultados concluyen que los casos confirmados se han reducido en 0,57 cada 100 000 habitantes luego del regreso a la actividad educativa presencial. Controlan por efectos fijos por condado y fecha y por variación en los patrones de movilidad, datos recaudados de Google Mobility.

Finalmente, Harris *et al.* (2021) han utilizado datos de hospitalización por Covid-19 y reapertura de escuelas en Estados Unidos, y no encuentran asociación entre ambas variables, y Goldhaber *et al.* (2021) encuentran que en los estados de Washington (EE. UU.) y Michigan (EE. UU.) la modalidad escolar presencial no muestra asociación con un incremento en los casos por Covid-19 en los distritos en que la pandemia llevaba un ritmo lento antes de la reapertura de escuelas, pero encuentran un leve incremento de

casos en los distritos en los cuales la pandemia llevaba un ritmo de contagios elevado. Harris *et al.* (2021) utiliza una estimación de Diferencias en Diferencias, y Goldhaber *et al.* (2021) una de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

3. OBJETIVO

El propósito de este trabajo es encontrar el efecto, si es que lo hay, del regreso a clases presenciales en el nivel inicial, primario y secundario en los casos positivos por Covid-19 en los departamentos de Argentina estudiados entre el período que va desde el 17 de febrero de 2021 al 18 de abril de 2021. La pregunta principal es: ¿hubo algún impacto?; si lo hubo, ¿cuánto tiempo tarda en ser observado?

La hipótesis en esta investigación es que el regreso a clases presenciales trae como resultado una aceleración de la dinámica de la expansión de la pandemia, teniendo en cuenta la aglomeración de los estudiantes dentro de las instituciones educativas y el movimiento que se genera detrás de su traslado desde y hacia ellas. Consecuentemente, se debería encontrar una asociación positiva y estadísticamente significativa entre el regreso a la presencialidad educativa y el nivel de contagios por Covid-19.

4. MÉTODOS

Utilizando un Modelo de Diferencias en Diferencias y la Metodología de Estudio de Eventos para trabajar sobre las tendencias de grupos de tratamiento y de control. (Isphording *et al.*, 2020, Courtemanche *et al.*, 2021 y Abouk, 2020), se evalúa el efecto del regreso a clases presenciales en el nivel de casos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes por Covid-19 en 57 jurisdicciones departamentales de Argentina.

Específicamente, se compara la evolución de los casos en los departamentos donde se han habilitado las clases presenciales respecto a aquellos que no lo habían hecho todavía, tomando estos últimos como grupos de control.

Es necesario mencionar que el análisis tiene como supuesto que los casos luego del regreso a clases presenciales se hubiesen comportado de forma similar que en los departamentos de control en el escenario contrafactual (e inobservable) en que las escuelas hubiesen permanecido cerradas, lo cual se conoce como el Supuesto de Identificación o Supuesto de Tendencias Paralelas.

Por definición, es imposible demostrar tal supuesto ya que el escenario contrafactual es inobservable, porque el evento efectivamente ocurrió.

Por ello, suele satisfacerse tal supuesto a través del gráfico de las estimaciones del modelo de Estudio de Eventos, que debe mostrar que los coeficientes de las estimaciones de la variable de evento son iguales a 0 en los períodos que preceden al momento del evento, es decir, en los días anteriores al día de regreso a clases presenciales.

Para verificar formalmente tal formulación existen diversos métodos. Aquí, siguiendo a Clarke (2020), se utiliza el Test de Wald, que establece como hipótesis nula que los coeficientes de la variable de tratamiento sean iguales a 0 en los períodos previos al tratamiento, y como hipótesis alternativa el no cumplimiento de la hipótesis nula, o sea, que no se cumple que los coeficientes del evento sean estadísticamente igual a 0 en los períodos previos al evento, es decir:

$$H_0 = \beta_{-14} = \beta_{-13} = \dots = \beta_{-1} = 0$$

versus

$$H_1 = H_0 \text{ no es verdadero}$$

donde H_0 es la hipótesis nula, H_1 es la hipótesis alternativa y β_{-t} es el coeficiente de la variable de evento en t días anteriores a la fecha del evento.

Si se obtiene un valor p estadísticamente significativo, se rechaza la Hipótesis nula.

Finalmente, es necesario que no exista una sustancial circulación diaria de personas entre las jurisdicciones analizadas, ya que, de lo contrario, se produciría una contaminación en las muestras, producto del traslado de personas entre jurisdicciones. Por ello, es fundamental asegurarse de que haya una distancia considerable entre las zonas geográficas bajo análisis, y es en base a eso que se define el estudio para los 57 departamentos que en la Tabla 6 del Apéndice se especifican, con sus respectivos números de identificación.

Para estimar la relación entre presencialidad y contagios, se ha estimado la siguiente regresión:

$$MMY_{it} = \alpha_i + \sum_{\tau=-14}^{30} \beta_{1\tau} Presencial_{it} + \beta_2 Test_{pt} + \beta_3 Temp_{it} + \beta_4 Hum_{it} + \beta_5 Clase_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde:

- MMY_{it} es la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes en el departamento i en la fecha t .
- α_i son los efectos fijos por departamento.
- El indicador $Clase_{it}$ toma un valor de 1 si el departamento i ha tenido clases presenciales en la fecha t , y toma un valor igual a 0 cuando las clases son virtuales en la fecha t . Se limita la ventana del efecto a un número finito de adelantos (leads) y rezagos (lags), de 14 días antes y 30 días después de haber retomado la presencialidad, y acumulando los efectos en los puntos extremos, es decir, en los días -14 y 30 (Schmidheiny, 2019).
- $Test_{pt}$ es la variable de control por el número de testeos para Covid-19 en la provincia a la cual pertenece el departamento en la fecha t .
- $Temp_{it}$ y Hum_{it} son los controles por temperatura y humedad, respectivamente, para cada departamento en cada fecha, calculadas como las medias móviles del grupo de 5 días que inicia contando a partir de 4 días anteriores a la fecha t , de forma tal de capturar el período mediano que va desde la exposición al virus hasta que aparece el primer síntoma.¹
- Mov_{it} es el set de control por la media móvil del grupo de 3 días que inicia contando a partir de 4 días anteriores a la fecha t de la variación en los patrones de movilidad en el departamento. Se tuvo en cuenta la variación en las visitas a los sectores: zonas residenciales, súper y farmacias, parques, tiendas, estaciones de tránsito y lugares de trabajo.
- $Acum_{it}$ son los casos positivos por fecha de inicio acumulados en los 6 días anteriores a la fecha t y los de la fecha t .
- ε_{it} es el término de error. Los errores estándar ε_{it} están agrupados a nivel departamental en todas las estimaciones.

Es importante aclarar que el modelo controla por movilidad, teniendo en cuenta que mayor movilidad implicaría mayor nivel de contagios, y por los casos positivos por FIS acumulados en los 6 días anteriores al día t y en el día t , teniendo en cuenta que, si en un lugar no hay individuos infecciosos, no habrá contagios, y viceversa, y que un individuo contagiado puede contagiar a los individuos que conviven con él (por ejemplo, un estudiante que se contagia en la institución educativa, y que luego contagia a los familiares que con él viven).

Además, es clave mencionar el retraso en la carga de datos. Ha sido común observar que durante días consecutivos no se ha registrado ningún caso positivo por FIS en algunos departamentos, y que luego se haya informado un número anómalo, representando un *outlier* que enturbia la muestra. Es por eso que se ha trabajado con la media móvil de los casos diarios por FIS para descartar ese efecto.

Se ha estimado el modelo para el total de la población, y para los siguientes grupos etarios, siguiendo la división que realiza Ispording *et al.* (2020) y teniendo en cuenta el grupo de individuos que asiste a las instituciones educativas del nivel inicial, primario y secundario, los jóvenes, los adultos, y los adultos mayores

que son considerados personas de riesgo: de 0 a 17 años, de 18 a 34 años, de 35 a 59 años y de 60 años en adelante.

Los departamentos han sido seleccionados de forma tal que todas las provincias estén representadas por al menos un departamento. Son excepción la provincia de San Luis, que presentaba una carga de datos epidemiológicos no condicente al tiempo real (retraso en la carga de casos positivos respecto a su fecha de confirmación real) y la provincia de Formosa, cuya publicación de casos no ha demostrado ser confiable.

Por último, es imperioso mencionar que el ritmo de regreso a clases fue escalonado, diferentes grupos de departamentos fueron regresando en diferentes días, lo cual podría llevar a un desbalance en la composición de la muestra. Sin embargo, como se observa en la Figura 2, se cuenta con cobertura completa en el período de análisis.

FIGURA 2.
Cantidad de departamentos bajo tratamiento en cada período t



Elaboración propia

Respecto a los casos positivos por Covid-19 por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes a nivel departamental se han tomado de Covid-19 Stats (<https://covidstats.com.ar/>) para el período que va desde el 2 de febrero de 2021 al 18 de abril de 2021.

Se tuvo acceso a datos de los 57 departamentos analizados, durante el período de 76 días, obteniendo así 4332 observaciones.

Se ha utilizado datos de movilidad diaria derivados de datos agregados y anónimos de teléfonos móviles provistos por el Google Covid-19 Community Mobility Reports, que muestran variaciones de la movilidad de las personas durante la pandemia con respecto a tiempos normales desde el 2 de febrero de 2021 al 18 de abril de 2021 para capturar los patrones de movimiento de las personas en cada departamento estudiado (Covid-19 Community Mobility Reports, 2021).

Los sectores para los cuales el Covid-19 Community Mobility Report de Google captura los patrones de movimiento son: Supermercados y Farmacias, Parques, Estaciones de Tránsito, Lugares Recreativos y Negocios, Zonas Residenciales y Lugares de Trabajo. Sin embargo, se ha utilizado solo las variaciones en los patrones de movilidad de las Zonas Residenciales y Parques, ya que para el resto de las variables no se disponía de suficientes datos para el nivel geográfico de análisis.

Se interpretó esta medida como una proxy del distanciamiento social, asumiendo que cuando los individuos se mueven menos, tienen menor interacción entre ellos (Badr *et al.*, 2020).

No se tuvo en cuenta si las personas utilizan barbijo/tapabocas o no, y en qué sitios, y si éstas llevan a cabo acciones de higiene y, si lo hacen, de qué manera.

Esto representa una gran limitación al momento de evaluar solo la movilidad como única influencia en los contagios, ya que la movilidad puede ir acompañada de métodos preventivos contra el Covid-19 (uso de

barbijo/tapaboca y lavado de manos) que son realmente eficaces (OMS, 2020). Sin embargo, al menos por ahora, no existen formas de evaluar estas acciones (Badr y Gardner, 2020).

Los datos para Argentina incluyen tendencias de movilidad a nivel provincial y departamental.

Se tuvo en cuenta la media móvil del grupo de 3 días que inicia contando a partir de 4 días anteriores a la fecha t .

Para controlar el impacto del clima en la variación de movilidad de la gente, se ha tomado en cuenta los datos diarios de temperatura y humedad medias por departamento para el período que va desde el 2 de febrero de 2021 al 18 de abril de 2021, tomados de la base de datos de Covid-19 Stats (<https://covidstats.com.ar/>). Se ha utilizado la media móvil del grupo de 5 días que inicia contando a partir de 4 días anteriores a la fecha t .

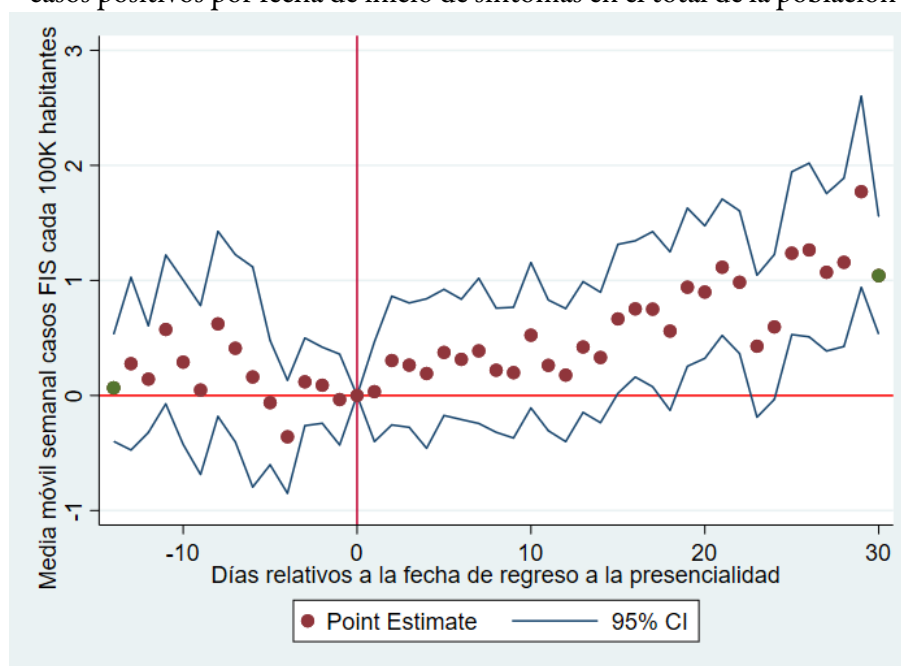
Se ha recopilado información sobre las fechas del primer regreso a clases presenciales y sobre su eventual primera suspensión para todos los departamentos estudiados del Calendario Escolar 2021 establecido por la Secretaría del Consejo Federal de Educación, dependiente del Ministerio de Educación de la Nación (<https://www.argentina.gob.ar/educacion/consejofederal/calendario2021>), y de fuentes de internet diversas, desde Boletines Oficiales Nacionales y Provinciales hasta portales de noticias provinciales y nacionales.

5. RESULTADOS

Considerando los resultados del modelo para el total de la población, se observa en la Figura 3 que, en los períodos anteriores al momento del tratamiento, los coeficientes de la variable de tratamiento muestran tendencia clara, es decir, que los coeficientes de los rezagos de la variable de tratamiento no son estadísticamente iguales a 0, condición que se considera importante para llevar a cabo y analizar un Estudio de Eventos. En la Figura 3, donde el gráfico muestra las estimaciones puntuales del coeficiente de la variable del evento ($\beta_{it} \in [-14; 30]$) y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % del Modelo de Estudio de Eventos tal como se define en la Ecuación (1). La línea vertical en el día indica el regreso a las clases presenciales. La regresión incluye efectos fijos a nivel departamental. Los errores estándar se agrupan a nivel departamental.

FIGURA 3.

Efecto del regreso a clases presenciales en la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas en el total de la población



Elaboración propia

A priori, la condición de Tendencias Paralelas no se cumple para el total de la población porque los coeficientes de la variable del evento no parecen ser iguales a 0 en los momentos pretratamiento, pero se verifica formalmente a través del Test de Wald, cuyos resultados resultan ser significativos y se presentan en la Tabla 2. No es posible aceptar la hipótesis nula del Test.

TABLA 2.

Test de Wald para el total de la población. P-valores estadísticamente significativos resultan en un rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de la variable del evento previos al tratamiento son 0

Estimación	Prob > F
Total población	0.000

Elaboración propia

De esta forma, no se considera que los resultados de la estimación proporcionen evidencia de que el regreso de clases presenciales haya afectado, ya sea de forma positiva o negativa, a la media móvil de 7 días de los casos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes, realizando el análisis para la totalidad de la población, ya que no se satisfacen los requisitos que el modelo estila solicitar, es decir, el supuesto de tendencias paralelas, necesario para realizar un Estudio de Eventos.

Luego, al momento de realizar la estimación discriminando por los grupos etarios de 18-34 años, 35-59 años y de 60 años en adelante (Isphording *et al.*, 2020), se observa en los gráficos de las Figuras 5, 6 y 7 que muestran las estimaciones puntuales del coeficiente de la variable del evento en los períodos anteriores al momento del tratamiento que el coeficiente de la variable de tratamiento no muestra una falta de tendencia clara, es decir, que los coeficientes de los rezagos de la variable de tratamiento no son estadísticamente iguales

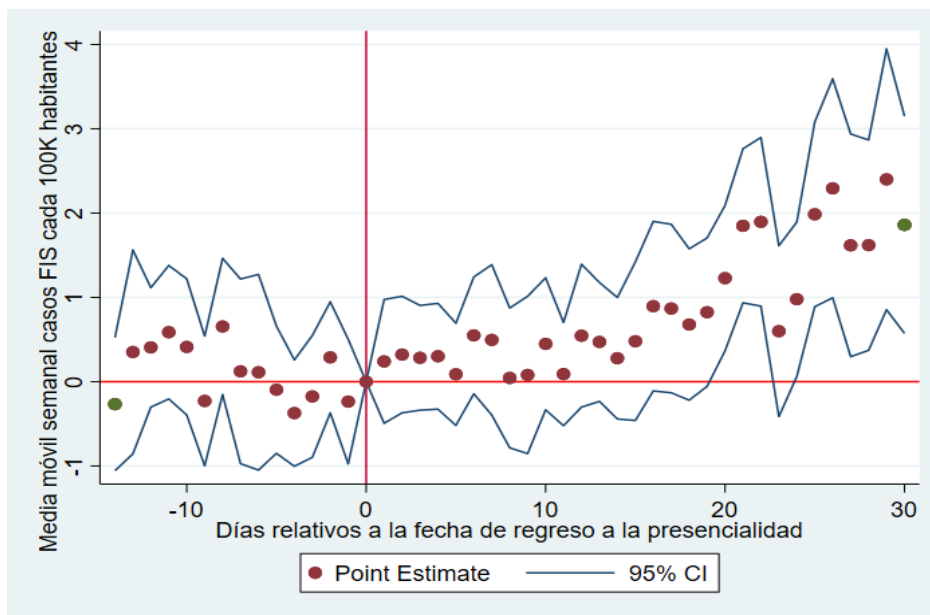
a 0, lo cual es suele considerarse fundamental para el análisis de Estudio de Eventos, como se mencionó anteriormente.

Primero, el gráfico de la Figura 4 muestra las estimaciones puntuales del coeficiente de la variable del evento ($\beta_{it} \in [-14; 30]$) y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % del Modelo de Estudio de Eventos tal como se define en las Ecuación (1) para el grupo de 18 a 34 años. La línea vertical en el día indica el regreso a las clases presenciales. Las regresiones incluyen efectos fijos a nivel departamental. Los errores estándar se agrupan a nivel departamental.

En este caso, la condición de Tendencias Paralelas no se cumple porque los coeficientes de la variable del evento no parecen ser iguales a 0 en los momentos pretratamiento, pero se verifica formalmente a través del Test de Wald, cuyos resultados resultan ser significativos y se presentan en la Tabla 3. No es posible aceptar la hipótesis nula del Test.

FIGURA 4.

Efecto del regreso a clases presenciales en la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas en el grupo de 18 a 34 años.



Elaboración propia.

TABLA 3.

Test de Wald para el grupo de 18 a 34 años. P-valores estadísticamente significativos resultan en un rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de la variable del evento previos al tratamiento son 0

Estimación	Prob > F
18 a 34 años	0.000

Elaboración propia

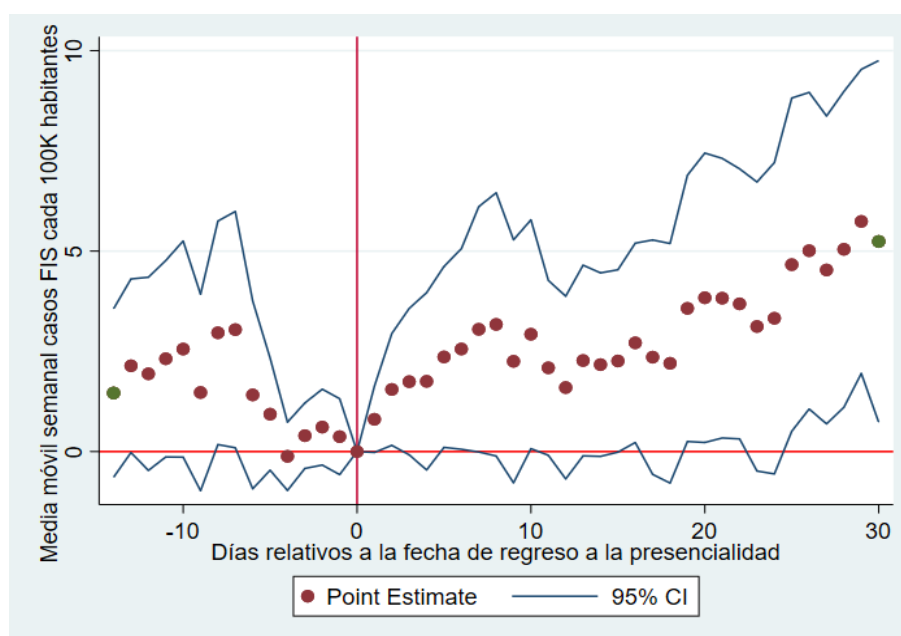
Es por ello que los resultados del grupo 18–34 años no proporcionan evidencia de que el regreso de clases presenciales haya afectado, ya sea de forma positiva o negativa, al nivel de casos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes ni a la media móvil de 7 días de los casos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes, no se satisfacen los requisitos necesarios para realizar un Estudio de Eventos.

Posteriormente, se realiza el análisis para los grupos etarios de 35 a 59, y de 60 años en adelante. En los gráficos de la Figura 5 y Figura 6, donde se observan las estimaciones puntuales del coeficiente de la variable del evento ($\beta_{it} \in [-14; 30]$) y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % del Modelo de Estudio de Eventos tal como se define en la Ecuación (1) para el grupo de 35–59 años, y de 60 en adelante, respectivamente. La línea vertical en el día $t = 0$ indica el regreso a las clases presenciales. Las regresiones incluyen efectos fijos a nivel departamental. Los errores estándar se agrupan a nivel departamental.

Nuevamente, no se cumple la condición de Tendencias Paralelas ya que los coeficientes de la variable del evento no parecen ser iguales a 0 en los momentos pretratamiento. Al verificarlo formalmente con el Test de Wald, cuyos resultados para los grupos 35–59 años y de 60 en adelante, presentados en las Tablas 4 y 5 respectivamente, resultan ser significativos, no es posible aceptar la hipótesis nula del Test.

FIGURA 5.

Efecto del regreso a clases presenciales en la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas en el grupo de 35 a 59 años.



Elaboración propia

TABLA 4.

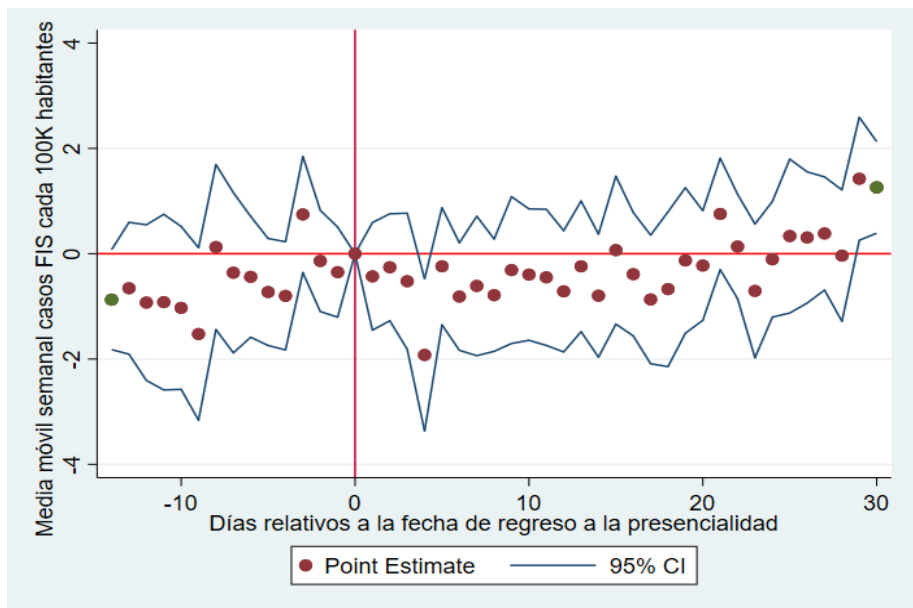
Test de Wald para el grupo de 35 a 59 años. P-valores estadísticamente significativos resultan en un rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de la variable del evento previos al tratamiento son 0

Estimación	Prob > F
35 a 59 años	0.000

Elaboración propia

Figura 6.

Efecto del regreso a clases presenciales en la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas en el grupo de 60 años en adelante.



Elaboración propia

TABLA 5.

Test de Wald para el grupo de 60 años en adelante. P-valores estadísticamente significativos resultan en un rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de la variable del evento previos al tratamiento son 0

Estimación	Prob > F
60 años y más	0.000

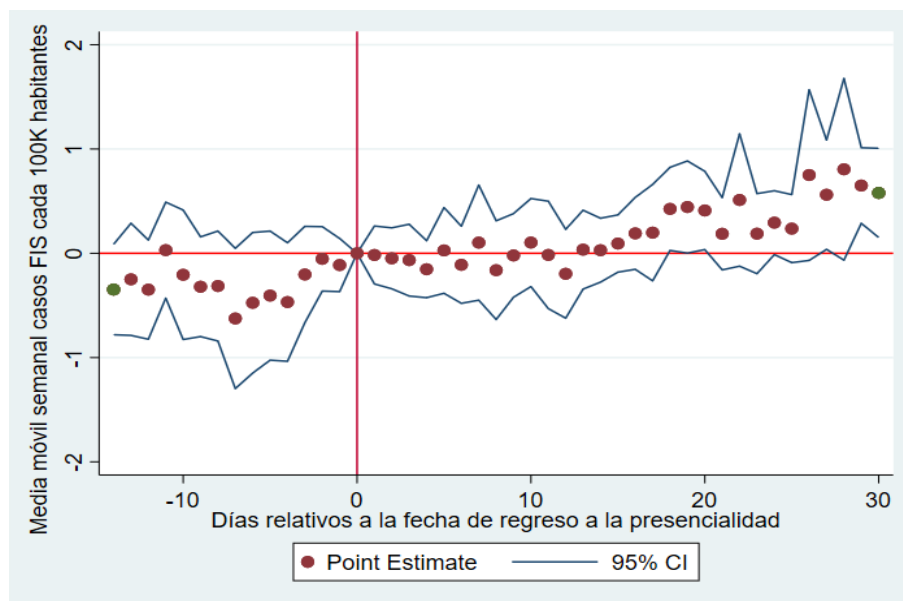
Elaboración propia

De esta forma, los resultados de las estimaciones para los grupos 18–34 años y de 60 años y más no proporcionan evidencia de que el regreso de clases presenciales haya afectado, ya sea de forma positiva o negativa, a la media móvil de 7 días de los casos por fecha de inicio de síntomas cada 100 000.

Finalmente, para la estimación realizada para el grupo etario de entre 0 y 17 años, que son los individuos que asisten a los niveles educativos inicial, primario y secundario, la Figura 7 muestra el gráfico de estimaciones del modelo de Estudio de Eventos.

FIGURA 7.

Efecto del regreso a clases presenciales en la media móvil de 7 días de los casos positivos por fecha de inicio de síntomas en el grupo 0 a 17 años.



Elaboración propia

Allí se observan las estimaciones puntuales del coeficiente de la variable del evento ($\beta_{it} \in [-14; 30]$) y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % del Modelo de Estudio de Eventos tal como se define en las Ecuación (1). La línea vertical en el día $t = 0$ indica el regreso a las clases presenciales. Las regresiones incluyen efectos fijos a nivel departamental. Los errores estándar se agrupan a nivel departamental.

Ahora si, a priori, se cumple la condición de Tendencias Paralelas porque los coeficientes de la variable del evento parecen ser iguales a 0 en los momentos pretratamiento. Al verificarlo formalmente con el Test de Wald, se acepta hipótesis nula, ya que los resultados de la prueba son significativos, y se presentan en la Tabla 6.

TABLA 6.

Test de Wald para el grupo de 0–17 años. P-valores estadísticamente significativos resultan en un rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de la variable del evento previos al tratamiento son 0

Estimación	Prob > F
0 a 17 años	0.618

Elaboración propia

Una vez satisfecha la condición para el Estudio de Eventos, de que las tendencias previas al tratamiento sean paralelas, es posible continuar al análisis de la relación entre la variable contagios y presencialidad en aulas para el grupo etario de 0 a 17 años. Se encuentra que el regreso a clases presenciales no ha tenido efecto en la media móvil semanal de los casos por Covid-19 por fecha de inicio de síntomas para el grupo de 0 a 17 años en el corto plazo, puntualmente, en los primeros 13 días después de la reapertura de las escuelas. Luego del día 14 de haberse llevado a cabo el tratamiento, los coeficientes de la variable del evento son positivos y estadísticamente significativos para los días 18, 19, 24, 25 y del 26 al 30 posteriores a la reapertura de las

instituciones educativas. Específicamente, luego de 30 días de haber regresado a la presencialidad, los casos han aumentado en 0,58 cada 100 000 habitantes, como se observa en la Figura 7.

Teniendo en cuenta los resultados de la especificación para el grupo etario 0–17, consideramos que los valores obtenidos son razonables y confirman en parte nuestra hipótesis, ya que el promedio de la media móvil semanal de los casos diarios por FIS cada 100 000 habitantes para el período posapertura de las escuelas es de 6,37, por lo que, según el modelo, el regreso a clases presenciales explica el 9,10 % de ese promedio. El porcentaje de incremento es razonable.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se estudió el impacto del regreso a clases presenciales en el nivel de contagios por Covid–19 para 57 departamentos de Argentina entre el 17 febrero de 2021 y el 18 de abril de 2021 a través de un modelo de Diferencias en Diferencias, utilizando el Enfoque de Estudio de Eventos.

No es posible encontrar evidencia de que la vuelta a clases presenciales haya repercutido en la media móvil semanal en los casos positivos por Covid–19 por fecha de inicio de síntomas cada 100 000 habitantes para el total de la población y para los grupos etarios de 18 a 34 años, 35 a 59 años y de 60 años en adelante.

Luego, los resultados de la estimación del Modelo de Estudio de Eventos para el grupo etario de 0 a 17 años, que son los individuos que han asistido a clases presenciales de los niveles inicial, primario y secundario, indican que el regreso a la presencialidad ha tenido un efecto positivo y significativo de 0,58 casos cada 100 000 habitantes en la media móvil semanal de los casos diarios por FIS cada 100 000 habitantes.

Finalmente, teniendo en cuenta que las personas de 0 a 17 años son las más «expuestas» a los contagios a causa de la presencialidad en las escuelas ¿Qué tan expuestas están? ¿Es el nivel de contagios lo suficientemente alto para suspender la presencialidad? ¿Qué tan grave es ese nivel de contagios? Un aumento de 0,58 casos cada 100 000 habitantes o de 9,10 % al promedio de casos por FIS cada 100 000 habitantes, ¿Es realmente considerable?

Queda por pensar, tal vez en futuras investigaciones, por qué no es posible encontrar conclusiones para el total de la población, ni para los grupos etarios de 18 a 35 años, 34 a 59 años y 60 años en adelante, y solo es posible hacerlo para el grupo de 0 a 17 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abouk R. y Heydari B. (2020). The Immediate Effect of Covid–19 Policies on Social Distancing Behavior in the United States. *Public Health Rep.* Mar–Apr 021;136(2):245–252. doi: 10.1177/0033354920976575.
- Andrabi, T., Daniels, B. y Das, J. (2020). Human Capital Accumulation and Disasters: Evidence from the Pakistan Earthquake of 2005. *RISE Working Paper Series.* 20/039. https://doi.org/10.35489/BSG-RISEWP_2020/039
- Auger et al. Association Between Statewide School Closure and COVID-19 Incidence and Mortality in the US. *JAMA.* 2020 Sep 1;324(9):859-870. doi: 10.1001/jama.2020.14348.
- Badr H.S., Du, H., Marshall, M., Dong, E., Squire, M.M. y Gardner, L.M. (2020). Association between mobility patterns and Covid–19 transmission in the USA: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis* 2020; 20: 1247–54.
- Badr, H.S. y Gardner, L.M. (2020). Limitations of using mobile phone data to model Covid–19 transmission in the USA. *Lancet Infect Dis* 2020.
- Courtemanche, C.J. et al. (2021). School Reopenings, Mobility, and Covid–19 Spread: Evidence from Texas. *NBER Working Paper* No. 28753; May 2021; JEL No. I18,I28.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2021.
- Clarke, D., y Schythe, K. Implementing the Panel Event Study. *IZA Discussion Paper* No. 13524, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3660271>.

- Covid-19 Stats (2021). <https://covidstats.com.ar/>
- Engzell, P., Frey, A. and Verhagen, M.D. (2020). *The Collateral Damage to Children's Education During Lockdown*. VoxEU.
- Flaxman, S., Mishra, S., Gandy, A. et al. (2020) Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature* 584, 257–261 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7>
- Gatalo, O., Tseng, K., Hamilton, A., Lin, G. y Klein, E. (2020). Associations between phone mobility data and Covid-19 cases. *Lancet Infect Dis* 2020.
- Goldhaber D. et al. (2021) To What Extent Does In-Person Schooling Contribute to the Spread of COVID-19? Evidence from Michigan and Washington. NBER Working Paper No. 28455
- Google, LLC (2020). *Covid-19 Community Mobility Reports*. <https://www.google.com/covid19/mobility/>.
- Harris et al. (2021) The Effects of School Reopenings on COVID-19 Hospitalizations. National Center for Research on Education Access and Choice
- Hsiang, S. et al. (2020) The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2404-8>
- Ispording, I.E., Lipfert, M. y Pestel, N. (2020). School Re-Openings after Summer Breaks in Germany Did Not Increase SARS-CoV-2 Cases. *IZA DP* No. 13790.
- Maldonado, J. and De Witte, K. (2020). The effect of school closures on standardised student test outcomes. *British Educational Research Journal* DOI:10.1002/berj.3754.
- OMS (2020). Brote de enfermedad por coronavirus (Covid-19): orientaciones para el público.
- Schmidheiny, K. and Siegloch, S. (2019). On Event Study Designs and Distributed-Lag Models: Equivalence, Generalization and Practical Implications. *CESifo Working Paper Series* 7481, CESifo.
- Secretaría del Consejo Federal de Educación. Ministerio de Educación. *Calendario Escolar 2021*. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/consejofederal/calendario2021>
- Spivack, M. (2020). To mitigate the effects of Covid-19 on education outcomes, systems should prioritise foundational skills and adapt instruction to children's learning levels. *Research on Improving Systems of Education (RISE)*. Issue Brief 20/01. https://doi.org/10.35489/BSG-RISE-IB_2020/01.

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

- Seidán Boquete, D.I, Gomez Alonso, B. (2022). El efecto del regreso a clases presenciales durante la Pandemia del Covid-19 en los casos confirmados en Argentina. *Revista Ciencias Económicas*, 18 (02), pp[AdB1] –pp.

Apéndice

TABLA 6.

Lista de los departamentos analizados con sus respectivas provincias a las que pertenecen e identificaciones.

Departamento	Provincia	ID departamento
Catamarca	Catamarca	1
San Fernando	Chaco	2
Concordia	Entre Ríos	3
Confluencia	Neuquén	4
Córdoba	Córdoba	5
Comientes	Corrientes	6
Escalante	Chubut	7
General López	Santa Fe	8
General Obligado	Santa Fe	9
Bahía Blanca	Buenos Aires	10
Banloche	Río Negro	11
CABA	CABA	12
Castellanos	Santa Fe	13
Doctor Manuel Belgrano	Jujuy	14
General Pueyrredón	Buenos Aires	15
General Roca	Río Negro	16
Ushuaia	Tierra del Fuego	17
Tucumán	Tucumán	18
Santiago del Estero	Santiago del Estero	19
Santa Rosa	La Pampa	20
Santa Fe	Santa Fe	21
San Rafael	Mendoza	22
San Nicolás	Buenos Aires	23
San Juan	San Juan	24
Salta	Salta	25
Rosario	Santa Fe	26
Río Grande	Tierra del Fuego	27
Río Cuarto	Córdoba	28
Rawson	Chubut	29
Paraná	Entre Ríos	30
Orán	Salta	31
Misiones	Misiones	32
Mendoza	Mendoza	33
La Rioja	La Rioja	34
La Plata	Buenos Aires	35
Guer Aike	Santa Cruz	36
Guaymallén	Mendoza	37
Gualeguaychú	Entre Ríos	38
General San Martín	Salta	39
Belén	Catamarca	40
Comandante Fernández	Chaco	41
General Güemes	Chaco	42
Biedma	Chaco	43
San Justo	Córdoba	44
General San Martín	Córdoba	45
Marcos Juárez	Córdoba	46
Goya	Corrientes	47
Santo Tomé	Corrientes	48
Ledesma	Jujuy	49
Maracó	La Pampa	50
Chilecito	La Rioja	51
Oberá	Misiones	52
Eldorado	Misiones	53
Zapala	Neuquén	54
Deseado	Santa Cruz	55
Río Hondo	Santiago del Estero	56
Leales	Tucumán	57

Elaboración propia

TABLA 7.
Resultados de la estimación para el grupo de 0 a 17 años

Variables	0 - 17
Casos Ac. 7 días	0.126*** (11.5)
Zona Residencial	-0.004 (-0.12)
Parques	-0.021 (-1.12)
Temperatura	-0.01 (-0.29)
Humedad	-0.023 (-1.63)
Tests	0,001 (1.58)

Estadístico t en parentesis: * Significancia al 10%; ** Significancia al 5%; *** Significancia al 1%
Control por efectos fijos por departamento más un término constante en todos los modelos.

Elaboración propia

TABLA 8.
Resultados de la estimación para el grupo de 0 a 17 años

Lag	0 - 17	Lag	0 - 17
-14	-0.34 (0.21)	9	-0.02 (0.20)
-13	-0.24 (0.26)	10	0.10 (0.21)
-12	-0.34 (0.23)	11	-0.01 (0.25)
-11	0.03 (0.22)	12	-0.19 (0.21)
-10	-0.20 (0.30)	13	0.03 (0.18)
-9	-0.32 (0.23)	14	0.02 (0.15)
-8	-0.31 (0.26)	15	0.09 (0.13)
-7	-0.62 (0.33)	16	0.19 (0.17)
-6	-0.47 (0.33)	17	0.19 (0.23)
-5	-0.40 (0.30)	18	0.43** (0.19)
-4	-0.46 (0.28)	19	0.44** (0.22)
-3	-0.20 (0.23)	20	0.41** (0.18)
-2	-0.05 (0.15)	21	0.18 (0.17)
-1	-0.11 (0.12)	22	0.51* (0.31)
1	-0.01 (0.13)	23	0.18 (0.19)
2	-0.04 (0.14)	24	0.29** (0.15)
3	-0.06 (0.17)	25	0.24* (0.16)
4	-0.15 (0.13)	26	0.75** (0.40)
5	0.02 (0.20)	27	0.56** (0.26)
6	-0.11 (0.18)	28	0.81** (0.43)
7	0.10 (0.27)	29	0.65*** (0.18)
8	-0.16 (0.23)	30	0.58*** (0.21)

Elaboración propia

Estadístico t en paréntesis * Significancia al 10%; ** Significancia al 5%; *** Significancia al 1%

NOTAS

- 1 Se cree que el período de incubación de Covid-19 se extiende a 14 días, con una mediana de tiempo de 4-5 días desde la exposición al virus hasta el inicio de los síntomas. (Center for Disease Control and Prevention – CDC– 2021).