



Centro de Estudios®
Espinosa Yglesias
PROMOVEMOS LA IGUALDAD
DE OPORTUNIDADES

La educación ante la pandemia de COVID-19. Vulnerabilidades, amenazas y riesgos en las entidades federativas de México

Autor:

Rodolfo De la Torre

Centro de Estudios Espinosa Yglesias

Documento de trabajo no.

04 / 2021

Centro auspiciado por:  **ESRU**
FUNDACIÓN ESPINOSA RUGARCÍA

La educación ante la pandemia de COVID-19. Vulnerabilidades, amenazas y riesgos en las entidades federativas de México*

Rodolfo De la Torre**

Abril 2021

Resumen

Con información de las condiciones de vida de las personas, de los recursos del sistema educativo y de la presencia del COVID-19 en las entidades federativas se construyen mapas de vulnerabilidades educativas, amenaza de interrupción de la actividad enseñanza-aprendizaje y posible transmisión intergeneracional de las desventajas educativas. La vulnerabilidad educativa de las personas en cada entidad federativa es identificada de acuerdo a su logro educativo para la edad, la carencia de servicios y espacios en la vivienda y el porcentaje de hogares con madres solteras. En el caso del sistema educativo, la vulnerabilidad se determina por las limitaciones en su desempeño y sus carencias de recursos humanos, físicos y financieros. Finalmente, la amenaza de contagio está dada por los casos acumulados y fallecimientos confirmados de COVID19, misma que al ser combinada con las vulnerabilidades proporciona una aproximación al riesgo de interrupción del proceso enseñanza-aprendizaje. La información es presentada en términos de índices de vulnerabilidades, amenazas y riesgos para identificar las entidades que se desvían más de lo normal de los valores promedios y, en consecuencia, representan casos extremos. El riesgo de impacto educativo de la pandemia, así estimado, es luego correlacionado con indicadores de movilidad intergeneracional. Las entidades federativas que mayor riesgo educativo presentan son Guanajuato, San Luis Potosí y Tabasco. La mayor transmisión intergeneracional de este riesgo corresponde a San Luis Potosí, mientras que la menor transmisión corresponde a Chiapas. Los mapas permiten guiar la focalización geográfica de recursos para atender los posibles efectos educativos de la pandemia o evaluar las acciones realizadas a este respecto.

* Agradezco a Marcelo Delajara y a Dositeo Graña proporcionar la información base para el cálculo de los indicadores de movilidad educativa. Mariana Becerra contribuyó a la realización de este documento, Javier Valverde estuvo a cargo del procesamiento de su información, y Azael Mateo y Diego Mendoza también colaboraron para hacerlo posible.

** Centro de Estudios Espinosa Yglesias. Email: rodolfo.delatorre@ceey.org.mx.

1. Introducción

En febrero de 2020 México presentó el primer caso de coronavirus o COVID-19. En marzo de ese año, se declaró la situación como pandemia a nivel mundial, ocurrió el primer fallecimiento en el país por esta causa, y también la Secretaría de Educación Pública (SEP) decretó la suspensión de clases presenciales en el Sistema Educativo Nacional¹. Esta medida buscaba evitar la propagación del COVID-19 en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y las de media superior y superior dependientes de la SEP, y se consideraba de carácter temporal, pero eventualmente se extendió a todas las que conforman el sistema educativo hasta el año escolar que concluye en 2021.

La pandemia representa una severa interrupción de las actividades educativas. Las medidas para evitar los contagios en las escuelas han implicado el traslado de clases presenciales a plataformas a distancia para las cuales no se cuenta con procesos cotidianos de gestión con el nivel de automatización digital necesario para su cabal aprovechamiento. Este cambio representa nuevos obstáculos al aprendizaje de una gran parte de la población escolar y profundiza las diferencias de origen asociadas a las desigualdades de capital humano y de recursos económicos de los hogares. Esta situación, sin embargo, no es privativa para México.

Cerca de 1,500 millones de alumnos en 188 países dejaron de asistir la escuela, aunque el mayor lapso de confinamiento se concentró en naciones con personas y sistemas educativos menos preparados para la sustitución de clases presenciales, así como con el menor desempeño educativo (de acuerdo con la prueba internacional estandarizada PISA)². Si bien esto aumentará las brechas educativas entre países, las circunstancias de cada nación anticipan que los mayores efectos se encontrarán en el aumento de las desigualdades internas.

En América Latina, por ejemplo, 74 % de los hogares con mayores ingresos contaban con internet el año previo a la pandemia, pero sólo lo tenían el 23 % de aquellos que se encontraban en una situación de pobreza. Además, existía una gran heterogeneidad de los sistemas educativos en cada uno de los distintos países para el uso de alternativas digitales previo al Covid-19. Estas y otras circunstancias llevan a estimar que en la región al menos 1.2 millones de jóvenes en edad escolar obligatoria (15 y 17 años) podrían abandonar el sistema educativo, y la tasa de exclusión esperada (proporción de jóvenes

¹ Diario Oficial de la Federación, marzo 16, 2020: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020

² The state of school education: One year into the COVID pandemic, OECD, 2021.

en edad de cursar un nivel escolar pero que no están inscritos en una institución educativa) sería de 22 %, lo que implicaría un aumento de 4 puntos porcentuales en comparación con los 18 puntos que la región hubiese alcanzado si se hubiese mantenido la tendencia observada desde 2010. Adicionalmente, la pandemia aumentaría la desigualdad educativa ya que, del total de niños y jóvenes que dejarían de asistir a clases, se estima que un 38 % provendría de los estratos pobres, un 44 % serían de estratos medios vulnerables y un 18 % pertenecería a estratos medios consolidados³.

Las consecuencias de esta situación podrían ser enormes. No sólo está la posible reversión de los logros educativos de la última década, sino también el que se agreguen 7.6 millones de personas en la región a la “pobreza de aprendizaje” existente. Esta pobreza (*learning poverty*) es la proporción de niños que no son capaces de leer y entender un texto simple al final de la primaria y que han sido privados de escolaridad, ya sea por no asistir a la escuela o porque tienen un significativo rezago de escolaridad para la edad. Las pérdidas de aprendizaje asociadas a estas situaciones en América Latina y el Caribe podrían traducirse en un costo económico total, medido en términos de pérdida de ingresos futuros a percibir, de hasta US \$1.700 millones de dólares, equivalente a aproximadamente 10% de los ingresos totales⁴.

México presenta severas limitaciones para dar continuidad al proceso enseñanza-aprendizaje y es uno de los países con mayores desigualdades que impactarían el desempeño educativo a raíz de los efectos de la pandemia. De los 33.6 millones de personas entre los 3 y 29 años que estuvieron inscritas al ciclo escolar 2019-2020, 740 mil no lo concluyeron, y no se inscribieron 5.2 millones de personas (9.6 % del total de 3 a 29 años) al ciclo escolar 2020-2021. Sobre los motivos asociados a COVID-19 para no inscribirse en el ciclo escolar vigente (2020-2021) 26.6% considera que las clases a distancia son poco funcionales para el aprendizaje; 25.3 % señala que alguno de sus padres o tutores se quedaron sin trabajo; y 21.9 % carece de computadora, otros dispositivo o conexión de internet⁵.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo⁶ estima que los factores anteriores reducirían la escolaridad esperada para quienes actualmente se encuentran en el sistema educativo de 0.6 años de escolaridad. Cálculos propios muestran que, si esta reducción se traslada al grupo de los menores de

³ BID, “Los costos educativos de la crisis sanitaria en América Latina y el Caribe” Ivonne Acevedo et al., noviembre 2020

⁴ Grupo Banco Mundial, “Actuemos ya para proteger el capital humano de nuestros niños: Los costos y la respuesta ante el impacto de la pandemia de COVID-19 en el sector educativo de América Latina y el Caribe.”

⁵ Encuesta COVID-E, INEGI, 2021.

⁶ Desarrollo Humano y COVID-19 en México: Desafíos para una recuperación sostenible, PNUD, 2020

<https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/desarrollo-humano-y-covid-19-en-mexico-.html>

24 mediante la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018, en lugar de que los hijos superen en promedio 1.82 años la escolaridad de sus padres, sólo lo harían en 1.22 años, lo cual representa una reducción de 33 % en la movilidad educativa intergeneracional. Si este ejercicio se realiza con la Encuesta ESRU de Movilidad Social en México 2017 (ESRU-EMOVI), que considera los niveles educativos de más largo plazo, la movilidad educativa intergeneracional pasaría de 2.37 a 1.77 años, lo que significa una reducción del 25 %.

El presente documento examina la posible reducción de la movilidad educativa intergeneracional en las entidades federativas del país ante el riesgo de una deficiente enseñanza a distancia debido a la pandemia. Para ello, se usan como indicadores de movilidad educativa el grado de asociación de la educación de los hijos respecto a la de los padres. Además, se construye un índice de riesgo educativo a partir variables sobre vulnerabilidades de las personas y del sistema educativo ante la amenaza del COVID-19. La vulnerabilidad personal se basa en las limitaciones de recursos para seguir clases a distancia y en la proporción de personas en edad escolar con un considerable rezago educativo antes de la expansión del COVID-19. La vulnerabilidad del sistema educativo se construye con variables relacionadas con los problemas en su desempeño antes de la pandemia. El indicador de la amenaza que representa el COVID-19 se construye con los contagios y fallecimientos por COVID-19.

Se encuentra que, en general, las entidades federativas con menor movilidad registran mayor riesgo educativo debido a la pandemia. San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo, Jalisco y Colima son las que más podrían reducir su movilidad educativa por la combinación de los riesgos y el grado de asociación entre la educación de hijos y padres. En contraste, Chiapas, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas, Baja California Sur y Campeche presentan una combinación de riesgo educativo y asociación entre educación de hijos y padres que colocan a estas entidades federativas con menos posibilidades de reducir la movilidad educativa.

El análisis muestra que la prioridad que el gobierno federal ha dado a Campeche para el reinicio de clases presenciales es cuestionable, y que Colima sería de igual o mayor prioridad, dado que presenta mayores afectaciones potenciales a su movilidad educativa de mantenerse las clases a distancia y, como Campeche, ya se encuentra en semáforo epidemiológico verde.

La obtención de una clasificación clara de las entidades federativas según su posible afectación a la movilidad educativa intergeneracional ayuda a guiar la acción de la política pública para preparar el

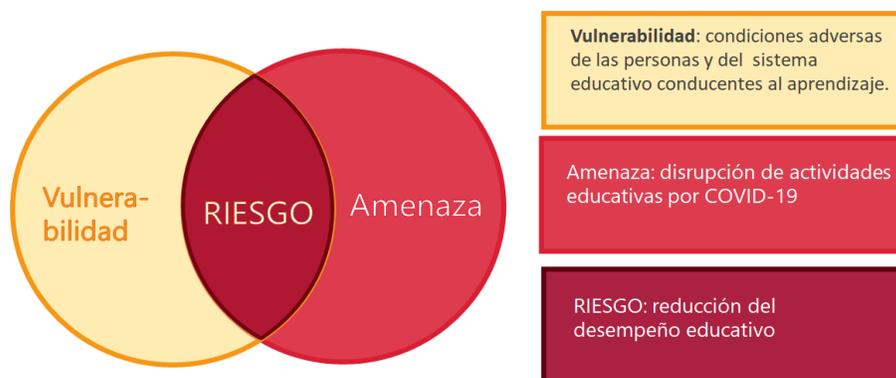
reinicio de clases presenciales y atender los rezagos y desigualdades educativos generados por la pandemia.

2. Marco conceptual

El riesgo de sufrir una situación adversa es producto de la vulnerabilidad ante la presencia de una amenaza. En el caso de la educación en presencia de la pandemia por COVID-19, la mayor vulnerabilidad la presenta la población en edad escolar con elevado rezago educativo. Esta vulnerabilidad aumenta en hogares con pocos recursos humanos, de infraestructura y financieros. Además, ser estudiantes de un sistema educativo con problemas de desempeño incrementa la vulnerabilidad de no recibir una instrucción escolar adecuada.

La presencia extendida del COVID-19 no sólo amenaza la salud sino también las actividades educativas. La presencia de contagios o fallecimientos significa que los hogares están siendo afectados en su vida normal, lo que incluso reduce la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje conducido a distancia. A mayor número de personas en el entorno que puedan transmitir el virus o mayor número de fallecimientos, mayor la amenaza. A falta de estimaciones confiables de los cambios en las prácticas educativas de los hogares ante la enfermedad, una aproximación al grado de amenaza en una cierta región es el número de personas confirmadas con COVID-19 y el número de muertes por este factor por millón de habitantes⁷ (ver Diagrama 1).

Diagrama 1. Relación entre Vulnerabilidad, Amenaza y Riesgo

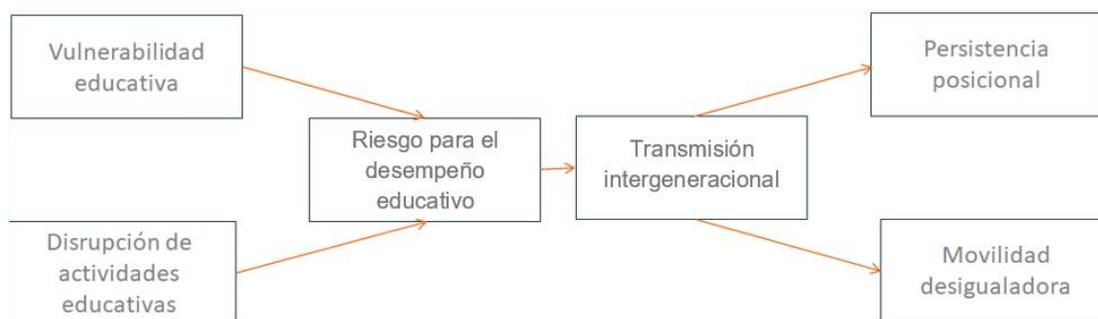


⁷ La ENCOVID-19 del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad de la Universidad Iberoamericana muestra algunos efectos de lo que ocurre ante la presencia de síntomas de COVID-19 en el hogar: se dejan de atender otras enfermedades y se elevan los niveles de ansiedad y depresión en mayor medida que aquellos hogares en donde no se identifican síntomas. Esto permite plantear la hipótesis de que otros efectos también se agudizan con la presencia de contagios, como la inseguridad alimentaria, el incurrir en deudas y no pagarlas, dejar de pagar algunos servicios del hogar, pérdida de ingresos y en general de recursos para el aprendizaje (<https://equide.org/wp-content/uploads/2020/12/PP-ENCOVID19-Abr-Oct-2020-final.pdf>).

El riesgo de afectación al desempeño educativo está en relación directa con el tamaño de la población con desventajas en el hogar o con la debilidad del sistema escolar para enfrentar la amenaza del COVID-19. En principio, es de esperar que en aquellos lugares donde existen tales desventajas educativas y que sufren una alta disrupción de sus actividades por COVID-19 se presente una mayor probabilidad de bajo desempeño escolar, es decir un mayor riesgo a los logros educativos.

El bajo desempeño escolar, por su parte, reduce la movilidad educativa intergeneracional; en particular, donde la asociación entre la educación de padres y de hijos ya es elevada. Esto último se puede estimar con la ayuda de dos indicadores: el primero muestra la rigidez en las posiciones que se ocupan en la escala de logros educativos; el segundo mide qué tan fuerte es la tendencia a que la desigualdad educativa en una generación se mantenga en la siguiente (ver Diagrama 2).

Diagrama 2. Relación entre Riesgo y Movilidad en Educación



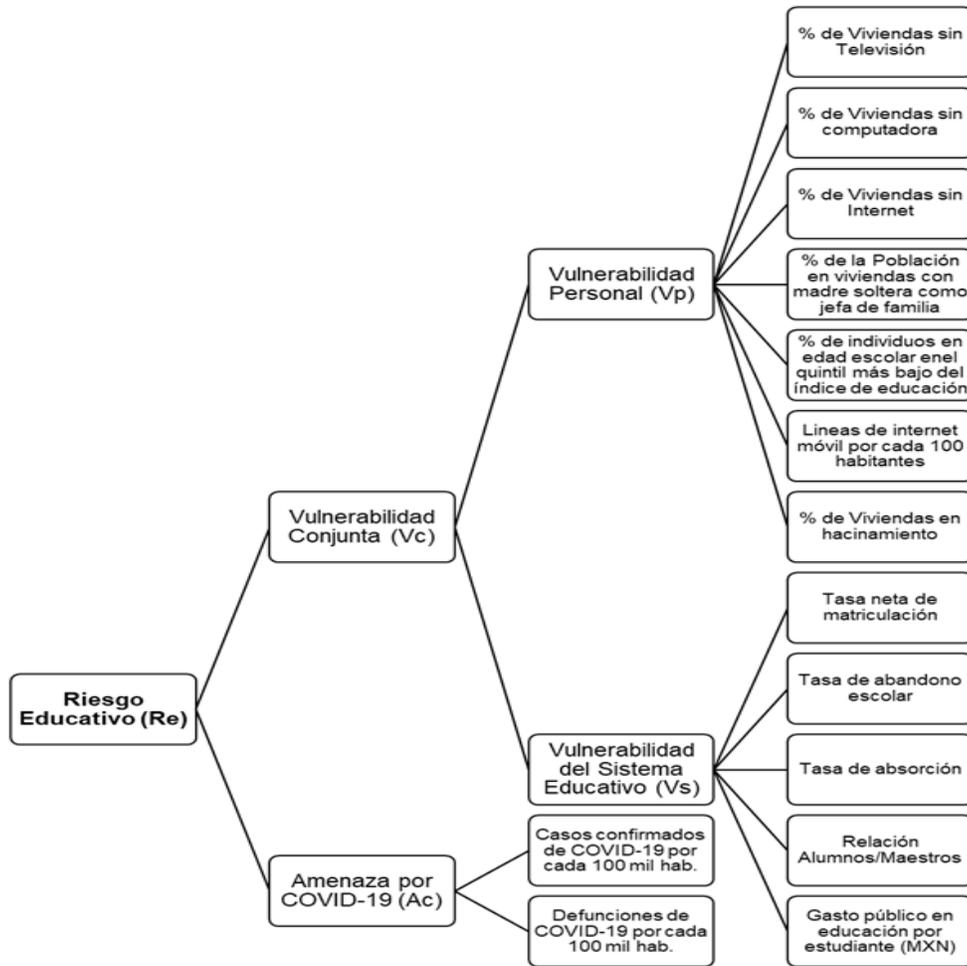
Idealmente debería calcularse el efecto del riesgo educativo sobre la transmisión intergeneracional de los logros educativos, pero ante la imposibilidad de hacerlo sólo se puede identificar si el riesgo ocurre donde la transmisión intergeneracional representa una desventaja para desligar los logros educativos de las condiciones educativas de origen.

3. Variables e índices

Con base en De la Torre (2021), la construcción de un indicador del riesgo, en este caso de la actividad educativa, es resultado de combinar indicadores de las vulnerabilidades y de las amenazas que se enfrentan. Para ello, cada indicador se fundamenta en las variables pertinentes de acuerdo al Diagrama 3. Para construir el riesgo educativo (Re), las variables que lo componen deben ser homogeneizadas y agregadas. Este procedimiento es descrito en detalle en el Anexo 1.

El primer factor constitutivo del riesgo, la vulnerabilidad educativa de las entidades federativas ante la amenaza del COVID-19, se deriva tanto de la vulnerabilidad que enfrentan las personas, correspondiente a sus condiciones educativas y a los recursos a su alcance (V_p), como de la asociada al acceso a un sistema educativo debilitado, ya sea de acuerdo a sus resultados previos o los recursos que maneja (V_s).

Diagrama 3. Construcción del índice de riesgo educativo por COVID-19



Para aproximar V_p se consideran las siguientes variables por entidad federativa⁸:

- 1) Contribución a la población entre 6 y 24 años que pertenece al quintil con menor escolaridad para la edad.
- 2) Porcentaje de viviendas sin televisión.

⁸ La dimensión temporal de los datos es variada, debido a la disponibilidad de información, y comprende el periodo 2019-2020 para las variables de Vulnerabilidad personal y del sistema, y del 4 de abril de 2021 para la amenaza por COVID-19.

- 3) Porcentaje de viviendas sin computadora.
- 4) Porcentaje de viviendas sin acceso a internet.
- 5) Servicio móvil de acceso a internet por cada cien habitantes.
- 6) Porcentaje de población en viviendas con madre soltera como jefe de familia
- 7) Promedio de hacinamiento en la vivienda [número de residentes por cuarto]

La primera variable⁹ proporciona una magnitud de la población con logros educativos potencialmente vulnerables; es decir, de los posibles afectados con las condiciones de educación más frágiles. Las seis últimas¹⁰ identifican las condiciones que obstaculizan la educación a distancia ante el COVID-19 o que dificultan particularmente el involucramiento del jefe del hogar en las actividades escolares.

Para aproximar Vs se consideran las siguientes variables por entidad federativa:

- 8) Tasa neta de matriculación: porcentaje de alumnos en las edades normativas inscritos para cursar el nivel o tipo educativo del que se trate, respecto a la población de la misma edad.
- 9) Tasa de abandono escolar: número de alumnos que dejan la escuela en el ciclo escolar, por cada cien alumnos que se matricularon al inicio de cursos de ese mismo nivel educativo.
- 10) Tasa de absorción escolar: número de alumnos de nuevo ingreso a primer grado de un nivel educativo por cada 100 alumnos egresados del nivel y ciclo escolar inmediato anterior.
- 11) Relación alumnos por maestro.
- 12) Gasto en educación per cápita (pesos corrientes de 2020).

Cada variable¹¹ permite identificar posibles debilidades en el sistema educativo en cuanto a la captación y retención de alumnos y los recursos para la ejecución de la educación a distancia.

De existir una amenaza homogénea a la actividad educativa, por ejemplo, por la interrupción generalizada de las clases presenciales en todos los niveles, las vulnerabilidades bastarían para aproximar el riesgo de afectación al desempeño escolar. Sin embargo, la presencia de contagios o muertes en el hogar o en el entorno pueden agregar elementos de disrupción a la actividad educativa y, por lo tanto, debe ser tomada en cuenta.

⁹ La escolaridad para la edad se obtiene de acuerdo a lo descrito en De la Torre (2020).

¹⁰ Ver INEGI (2021). Censo de Población y Vivienda. Tabulados predefinidos, Cuestionario básico.
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

¹¹ INEGI (2021). Características educativas de la población. Tabulados predefinidos.
<https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/#Tabulados>

Recuadro 1. Variables clave en el hogar durante la pandemia

Los motivos asociados al COVID-19 para no inscribirse en el ciclo escolar 2020-2021 son, principalmente, que se consideran poco funcionales las clases a distancia (26.6 %), el desempleo de alguno de los padres o tutores (25.3 %) o se carece de algún dispositivo para conectarse a internet (21.9 %). La herramienta digital más utilizada por el alumnado en 2020 fue el teléfono inteligente (65 %), mientras que a las computadoras, de escritorio o portátiles, y *tablets* les corresponde el segundo lugar (29 %) y la televisión digital el tercero (5.3 %).

Es principalmente la madre de los estudiantes quien apoya a los mismos en los niveles educativos más bajos: 84.4 % nivel preescolar, 77 % nivel primaria y 60.2 % nivel secundaria. En contraste, los padres participan alrededor de una décima parte de lo que lo hacen las madres. De esta forma, tener un hogar con jefatura femenina pone en particular desventaja la realización de tareas de apoyo escolar.

Respecto a gastos adicionales para atender las clases en línea, los mayores porcentajes fueron para la compra de teléfonos inteligentes o servicio de internet (55 %) y en segundo lugar para la adecuación de espacios y mobiliario de estudio (0.9 %). De esta forma, los hogares severos problemas de hacinamiento tienen una desventaja adicional para hacer posible la educación a distancia.

Fuente: INEGI, COVID-Ed (2021).

Por lo anterior, el nivel (o grado) de amenaza a las personas (A) para mantener su actividad educativa a distancia sin interrupciones mayores por COVID-19 se aproxima por¹² :

- 13) Número acumulado de contagios confirmados por cada millón de habitantes (al 4 de abril de 2021).
- 14) Número acumulado de fallecimientos confirmados por cada millón de habitantes.

¹² Secretaría de Salud (2021). Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

Así, a mayor acumulación de contagios y fallecimientos mayor probabilidad de ver interrumpidas severamente las actividades educativas, considerando que los contagiados o fallecidos representan el cambio de prácticas al interior de los hogares y el redireccionamiento de recursos para atender la emergencia sanitaria.

Para llegar a los indicadores primarios de vulnerabilidad, personal, del sistema educativo y conjunta (V_p , V_s y V_c), y de amenaza (Ac), se estandarizan las variables para situarse en intervalos de cero a uno y éstas, a su vez, se promedian geoméricamente según la dimensión correspondiente (ver Anexo Técnico). Así, por ejemplo, para llegar al indicador de riesgo de afectación al desempeño educativo en la entidad federativa i por la presencia del COVID-19 (R) se promedia geoméricamente la vulnerabilidad conjunta (V_c) y la amenaza de los contagios y fallecimientos (A). Esto es:

$$Re_i = \sqrt{Vc_i * Ac_i}$$

Dado el desconocimiento del peso relativo de cada factor en cada uno de los índices se elige darle igual ponderación a cada uno al hacer su promedio geométrico. Esto convierte al índice final de riesgo en un indicador con elementos normativos, semejante al Índice de Desarrollo Humano (IDH)¹³. En ausencia de vulnerabilidad o de amenaza el riesgo es nulo, y este es máximo cuando se combinan valores intermedios de cada factor.

Cada índice da igual peso a cada uno de sus componentes y todos los indicadores se encuentran en un intervalo entre cero y uno¹⁴. En los mapas, la información se presenta en tres intervalos según si el índice de una entidad federativa sea igual, menor o mayor a su valor medio nacional más/menos una desviación estándar.

4. Datos base sobre vulnerabilidades y amenazas

Antes de su conversión a índices las variables consideradas presentan los valores indicados en el cuadro 1. En él destacan como vulnerabilidades el elevado porcentaje de hogares sin computadora o internet y

¹³ El IDH combina información factual con criterios de selección de variables y de agregación normativos para aproximar el nivel de desarrollo de un individuo o un grupo bajo la perspectiva de las capacidades básicas de Amartya Sen. El procedimiento de estandarización de variables y su agregación de dimensiones se puede ver en el Informe sobre Desarrollo Humano 2010: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2010>. Otro indicador socioeconómico con pesos idénticos para cada dimensión es la medición de la pobreza del CONEVAL, si bien ésta no usa los promedios geométricos de las variables involucradas.

¹⁴ Debido a que, producto de su construcción, existen índices de vulnerabilidad cuyo valor es cero, se modificaron dichas observaciones con un valor de 0.001 para mantener indicadores positivos. Esto no afecta los ordenamientos de los indicadores ni cambia apreciablemente sus magnitudes absolutas, y posibilita el análisis econométrico posterior.

la baja tasa neta de matriculación. La Ciudad de México es la entidad con más hogares con computadora y que mayor acceso a internet presenta, mientras que en el otro extremo se encuentra Chiapas.

Cuadro 1
Datos de vulnerabilidad y amenaza al sistema educativo por COVID-19

| Variable | Media | Desv. Est. | Min. | Max. |
|--|--------------|-------------------|-------------|-------------|
| Vulnerabilidad Personal | | | | |
| % de viviendas sin televisión | 9.5% | 5.3% | 3.8% | 26.6% |
| % de viviendas sin computadora | 63.3% | 9.5% | 39.9% | 83.7% |
| % de viviendas sin internet | 49.2% | 12.5% | 24.1% | 77.8% |
| % de la población en viviendas con madre soltera como jefa de familia | 15.5% | 1.7% | 12.4% | 20.1% |
| % del total de individuos en edad escolar en el quintil más bajo del índice de educación | 3.1% | 2.5% | 0.6% | 12.7% |
| Lineas de internet móvil por cada 100 habitantes | 71 | 12 | 41 | 90 |
| % de viviendas en hacinamiento | 6.8% | 3.8% | 1.8% | 17% |
| Vulnerabilidad del Sistema Educativo | | | | |
| Tasa neta de matriculación | 79% | 5% | 71% | 101% |
| Tasa de abandono | 5% | 1% | 4% | 8% |
| Tasa de absorción | 92% | 9% | 69% | 113% |
| Relación Alumnos/Maestro | 17 | 2 | 14 | 20 |
| Gasto Público en Educación por estudiante (MXN) | 21,291 | 18,566 | 350 | 118,961 |
| Vulnerabilidad por COVID-19 | | | | |
| Casos COVID-19 Confirmados por cada 100 mil hab. | 1362 | 742 | 146 | 3645 |
| Defunciones COVID-19 por cada 100 mil hab. | 138 | 47 | 22 | 317 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Por otra parte, las menores vulnerabilidades se encuentran en el acceso a internet móvil (teléfonos inteligentes principalmente) y en el porcentaje con el que cada entidad federativa contribuye al quintil con menores logros educativos. La Ciudad de México es la de mayor acceso a electricidad, mientras Oaxaca es la que más rezagada se encuentra en este rubro. A su vez, Colima contribuye con el menor porcentaje al quintil con menos logros escolares para la edad, mientras el Estado de México es el que más lo hace.

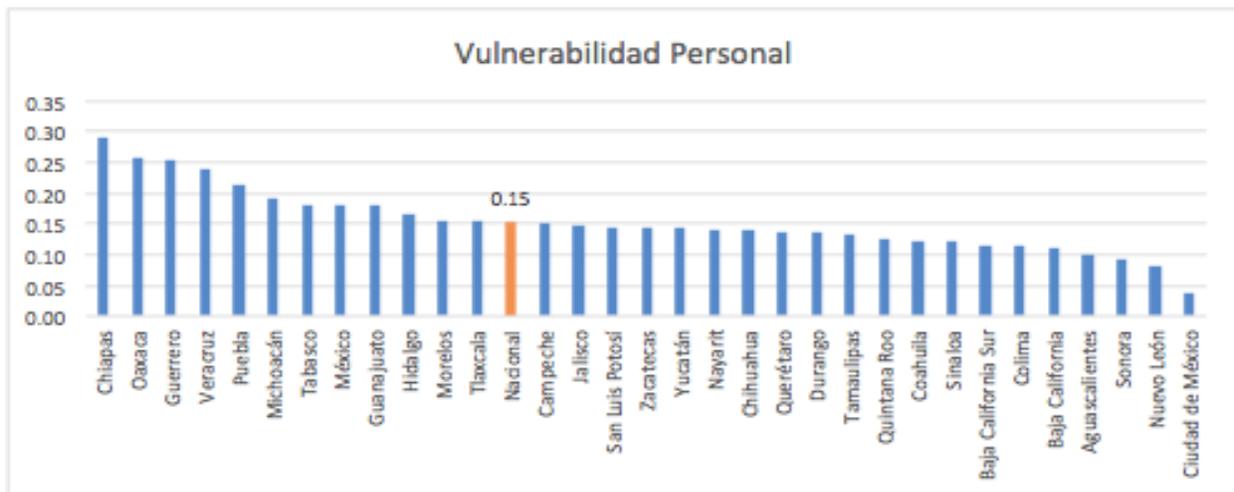
Adicionalmente, existe un número intermedio de viviendas con jefatura del hogar de madre soltera, siendo Nuevo León la que presenta un menor porcentaje y la Ciudad de México la que tiene el mayor.

En lo que se refiere al sistema educativo, las mayores debilidades se encuentran en la tasa neta de matriculación y en el gasto total por alumno, las cuales presentan elevadas diferencias entre entidades federativas. La menor tasa neta de matriculación corresponde a Veracruz, mientras que la mayor a la Ciudad de México. En lo que corresponde al gasto por alumno, el menor es el de Chiapas y el mayor de la Ciudad de México.

5. Vulnerabilidad educativa

Al agregar las vulnerabilidades educativas correspondientes a las personas (V_p), se identifica a buena parte de la región sur-sureste (Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Puebla) con las condiciones más adversas para la educación a distancia. En contraste, Ciudad de México, Nuevo León, Sonora, Aguascalientes y Baja California se encuentran con condiciones relativamente mejores (ver Gráfica 1 y Mapa 1).

Gráfica 1



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019) e INEGI (2018, 2021b).

Mapa 1
Índice de Vulnerabilidad Personal (Vp)

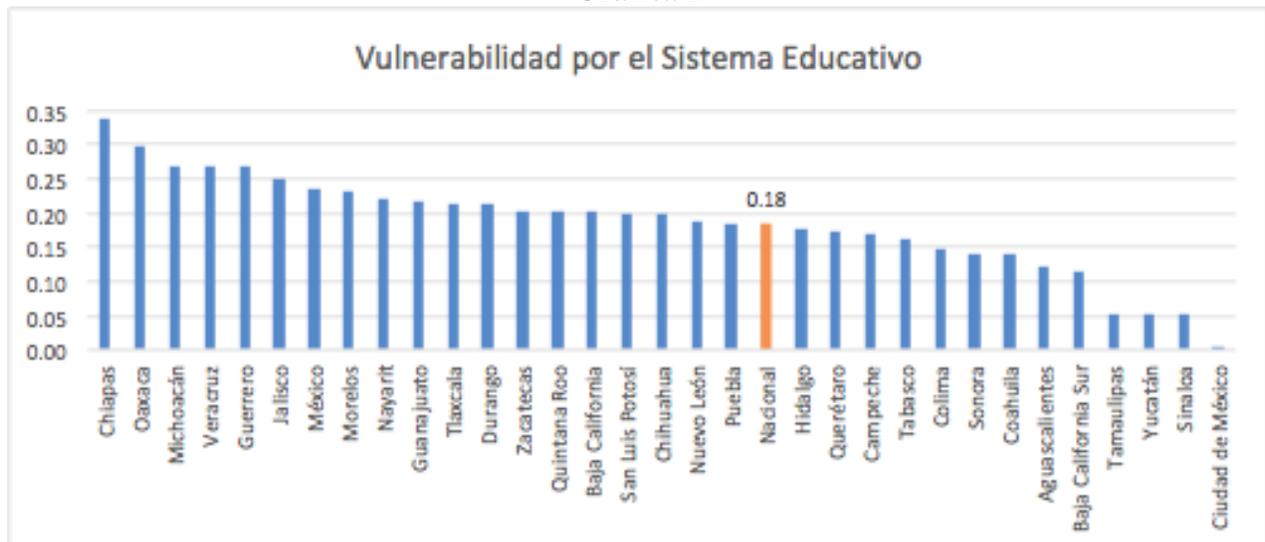


Nota: Se considera vulnerabilidad Baja si el Índice de vulnerabilidad es menor a la media menos una desviación estándar, Alta, si es mayor a la media más una desviación estándar, y Media si se encuentra en medio.

Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019) e INEGI (2018, 2021b).

En lo que corresponde a la vulnerabilidad agregada del sistema educativo (V_s), Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Veracruz y Guerrero, presentan una situación adversa extrema, mientras que Ciudad de México, Sinaloa, Yucatán y Tamaulipas se separan del resto de las entidades por su mejor desempeño o mayor disponibilidad de recursos para sus respectivos sistemas (ver Gráfica 2 y Mapa 2).

Gráfica 2



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2021a) y SEP (2021).

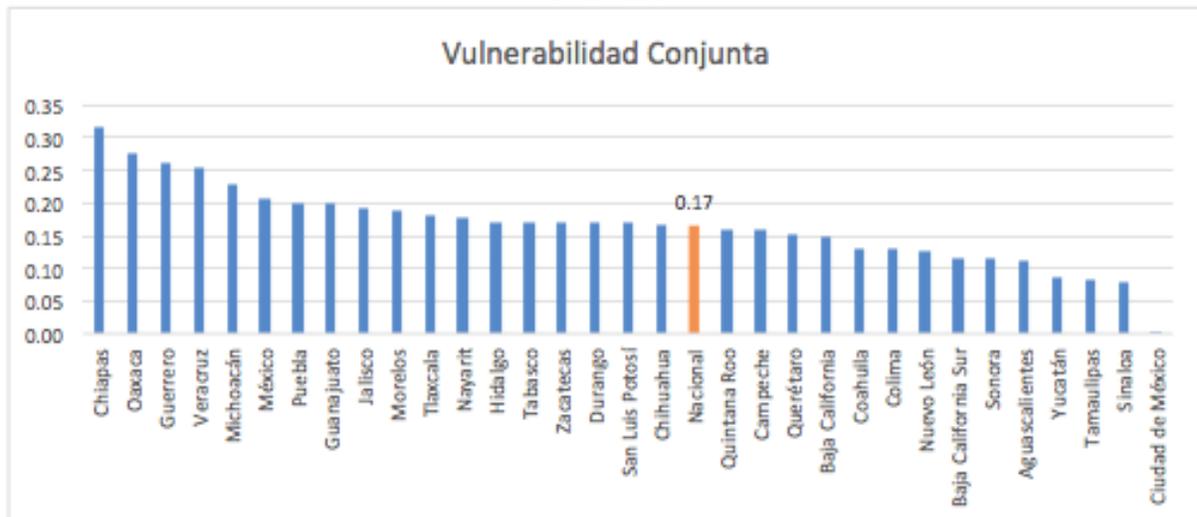
Mapa 2 Índice de Vulnerabilidad del Sistema Educativo (Vs)



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019) e INEGI (2018, 2021b).

La reunión de los factores anteriores lleva a una vulnerabilidad educativa conjunta (V_c) en donde se refuerza la situación de desventaja de, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Michoacán. De la misma forma, los que menos vulnerabilidad conjunta presentan son Ciudad de México, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán (ver Gráfica 3 y Mapa 3).

Gráfica 3



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b) y SEP (2021).

Mapa 3
Índice de Vulnerabilidad Conjunta (Vc)



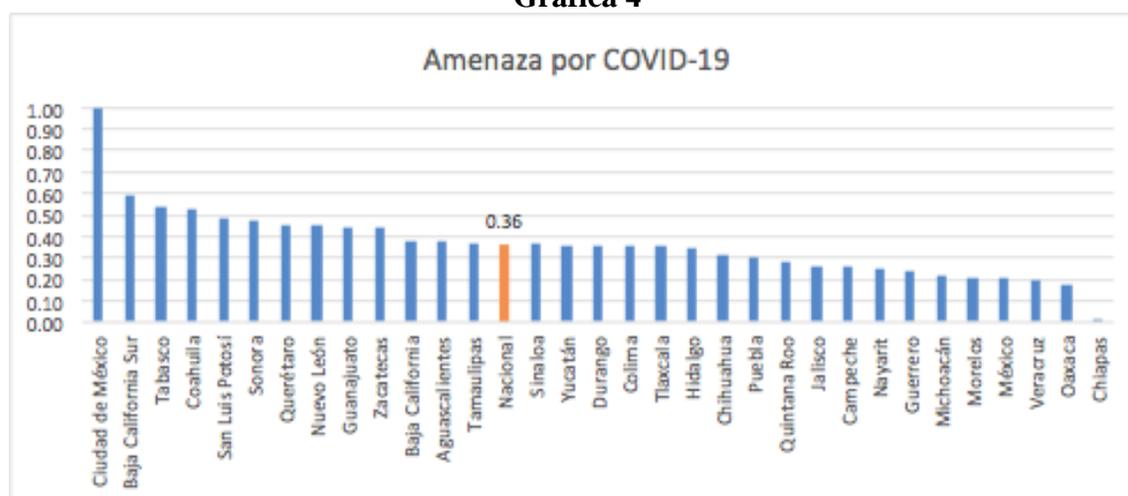
Nota: Se considera vulnerabilidad Baja si el índice de vulnerabilidad es menor a la media menos una desviación estándar; Alta, si es mayor a la media más una desviación estándar, y Media si se encuentra en medio.

Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b) y SEP (2021).

6. Amenaza y riesgo al desempeño educativo por COVID-19

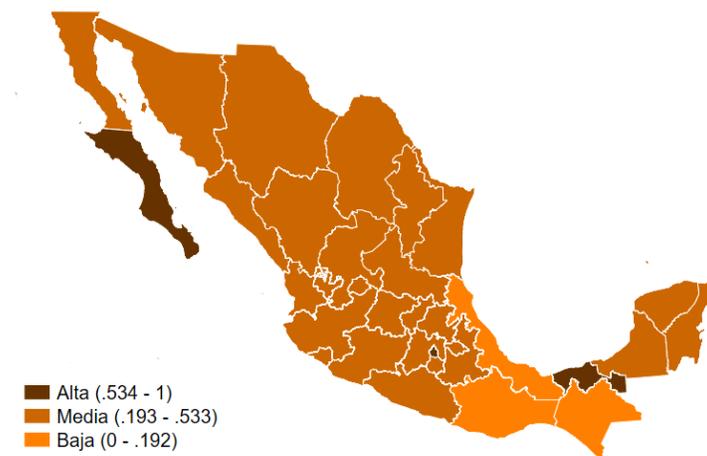
El índice de amenaza por COVID-19 (Ac) a marzo de 2021 indica que la Ciudad de México, Baja California Sur, Tabasco, Coahuila y San Luis Potosí presentaban condiciones de mayor disrupción que el resto del país (ver Gráfica 4 y Mapa 4). En el extremo opuesto se encuentran Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Estado de México y Morelos, donde los contagios y fallecimientos se han presentado con muy baja intensidad.

Gráfica 4



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Salud (2021).

Mapa 4 Índice de Amenaza por COVID-19 (Ac)

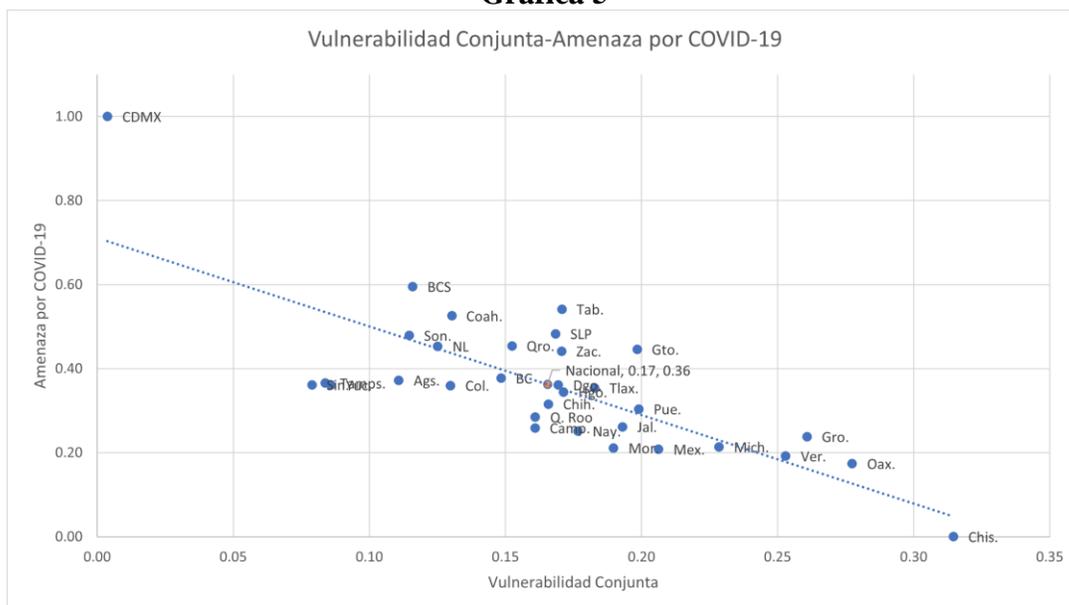


Nota: Se considera amenaza Baja si el Índice de amenaza es menor a la media menos una desviación estándar; Alta, si es mayor a la media más una desviación estándar, y Media si se encuentra en medio.

Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Salud (2021).

Los estados con mayor vulnerabilidad conjunta suelen ser también los que menor amenaza por Covid-19 presentan (ver gráfica 5). Esto sugiere que, hasta cierto punto, el impacto de la amenaza ha sido moderada por su distribución regional.

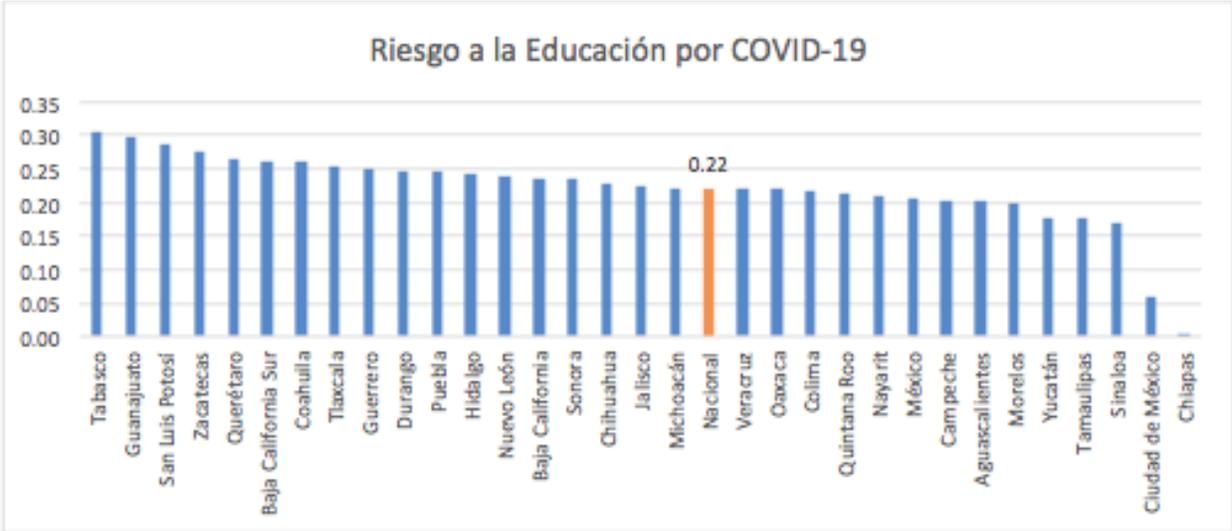
Gráfica 5



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Si se combina la amenaza con la vulnerabilidad educativa conjunta llegamos al riesgo al desempeño educativo (Re) por la presencia del COVID-19 y la precariedad de las condiciones de vida personales y del sistema educativo. Este riesgo es relativamente elevado en Tabasco, Guanajuato, San Luis Potosí. El menor riesgo corresponde a la Ciudad de México y Chiapas (ver Gráfica 6 y Mapa 5).

Gráfica 6



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Mapa 5
Riesgo Educativo por COVID-19 (Re)



Nota: Se considera Riesgo bajo si el Índice de riesgo es menor a la media menos una desviación estándar, Alto, si es mayor a la media más una desviación estándar, y Medio si se encuentra en medio.

Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Los estados que tienen vulnerabilidades y amenazas intermedias-altas terminan con un mayor indicador de riesgo, pues en estos casos cada factor que lo compone contribuye en mayor medida al resultado final que los que tienen factores extremos, como Chiapas (alta vulnerabilidad-baja amenaza) o la Ciudad de México (baja vulnerabilidad alta amenaza). Este patrón se refuerza por las propiedades del índice elegido, donde los elementos generadores de riesgo, vulnerabilidad y amenaza, tienen cierto grado de complementariedad¹⁵. Así, Tabasco y San Luis Potosí presentan vulnerabilidades intermedias con amenazas elevadas, y Guanajuato una vulnerabilidad y amenaza intermedias, combinaciones que conducen al alto riesgo educativo.

7. Indicadores de movilidad

El riesgo al desempeño escolar puede tener secuelas de largo plazo sobre la movilidad educativa intergeneracional. Este efecto es directo, la interrupción generalizada de clases presenciales y su sustitución por la educación a distancia, e indirecto, por las condiciones de adversidad que se enfrentan para el aprovechamiento de la enseñanza televisiva o virtual.

La educación a distancia no puede reemplazar la realizada en la escuela. Todas las métricas de aprendizaje empeoran drásticamente bajo este esquema. Una muestra de esto es que la ausencia de educación presencial podría llevar a que dos de cada tres estudiantes de secundaria no sean capaces de leer o comprender textos adecuados para su edad. Estas consecuencias, sin embargo, no se presentan homogéneamente. Los estudiantes de grupos de menores ingresos, que adicionalmente acumulan otras desventajas no monetarias, son los que resultan más afectados¹⁶.

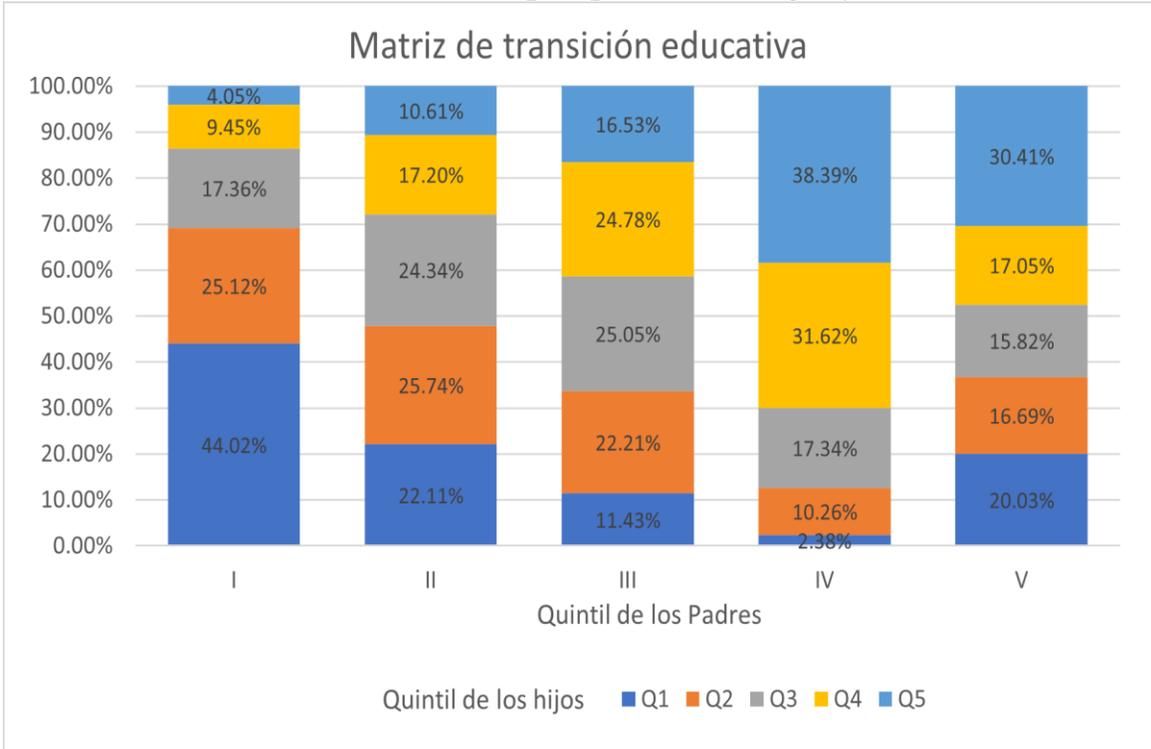
Una forma de identificar dónde serán mayores los efectos de largo plazo es mediante indicadores de desigualdad de oportunidades y de movilidad educativa asociados a la persistencia de las personas en sus condiciones de origen. Esta persistencia se puede ilustrar observando que el 44 % de aquellos que tienen padres en el quintil con menor escolaridad permanecen en dicho quintil al concluir la edad típica para asistir a la escuela (24 años), mientras que sólo 4% llega al quintil de mayor escolaridad (ver Gráfica 7). De forma similar, 30 % de aquellos con padres en el quintil con mayor escolaridad permanecen en ese quintil, mientras 20 % descienden al primer quintil.

¹⁵ En términos económicos, esto es equivalente a tener una “función producción” de riesgo donde los “factores” no son ni perfectos sustitutos ni perfectos complementos uno del otro, sino presentan una elasticidad de sustitución intermedia. Idealmente se debería estimar su contribución marginal de cada factor, pero ante la imposibilidad de hacerlo con la información disponible se elige darles igual peso relativo.

¹⁶ Grupo Banco Mundial, op.cit.

Esta asociación es capturada en parte por la correlación entre el nivel de escolaridad de los hijos y la de los padres (ρ). El cuadrado de tal correlación mide el porcentaje de la desigualdad de la escolaridad de los hijos explicada por la de los padres¹⁷. La educación de los padres es uno de los factores más importantes detrás de la desigualdad de oportunidades educativas.

Gráfica 7
Transiciones educativas por quintiles de origen y destino

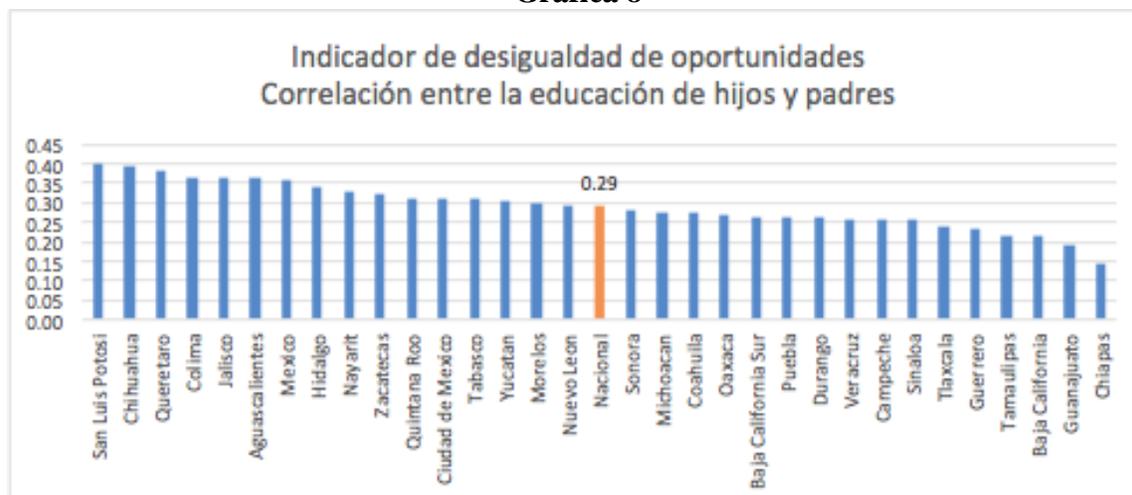


Fuente: elaboración propia con datos del MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017).

Las entidades federativas que presentan una mayor desigualdad de oportunidades asociadas a las condiciones educativas de origen son San Luis Potosí, Chihuahua, Querétaro Colima y Jalisco. Los valores más bajos de este indicador de desigualdad de oportunidades corresponden a Chiapas, Guanajuato, Baja California, Tamaulipas y Guerrero (ver Gráfica 8 y Mapa 6).

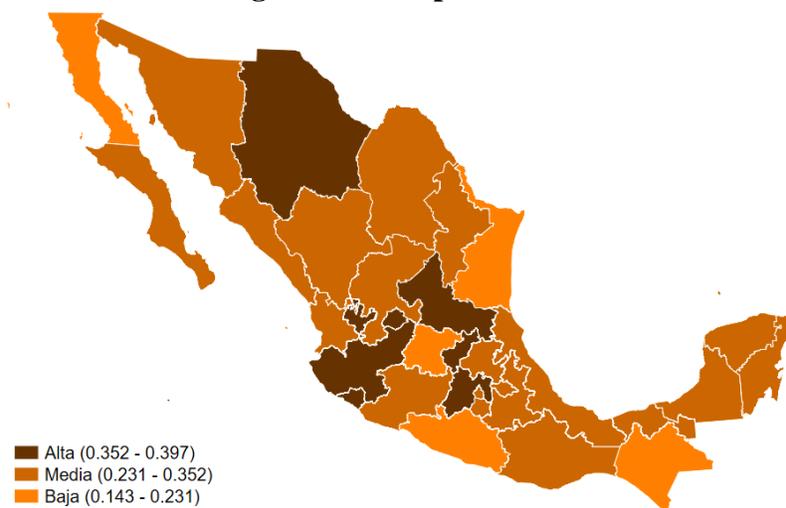
¹⁷ Ver De la Torre (2020).

Gráfica 8



Fuente: elaboración propia con datos del MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017).

Mapa 6
Desigualdad de Oportunidades



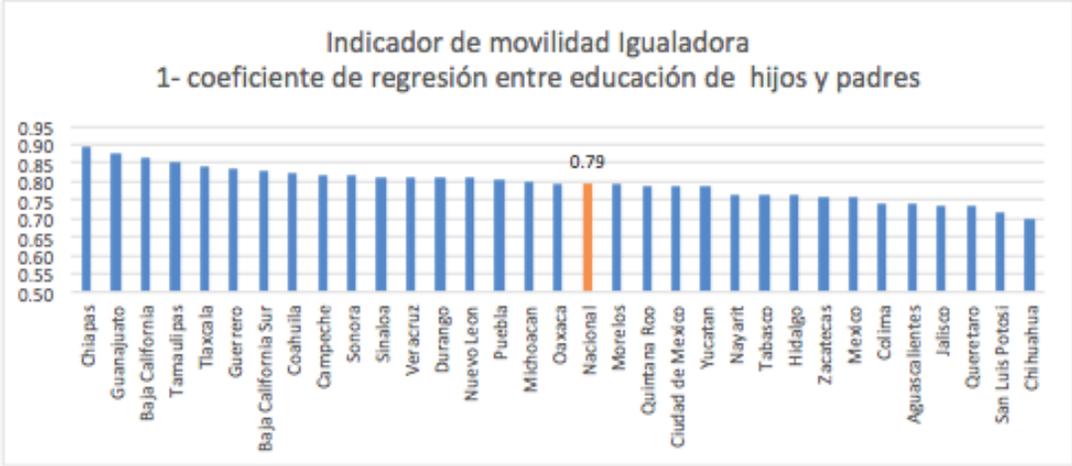
Fuente: elaboración propia con datos del MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017)

Por otro lado, el coeficiente de la regresión simple que liga la educación de los hijos con la de los padres (β) también aproxima elementos de persistencia con las condiciones de origen. En este caso $1 - \beta$ es un indicador de movilidad educativa que muestra hasta qué punto la escolaridad de los hijos es independiente de la de los padres. Una independencia muy significativa se observaría cuando se alcanzara la misma escolaridad en hijos con padres con niveles educativos muy diferentes, es decir, cuando se converge a la

igualdad en años de escolaridad. De esta forma, este indicador es de movilidad igualadora¹⁸.

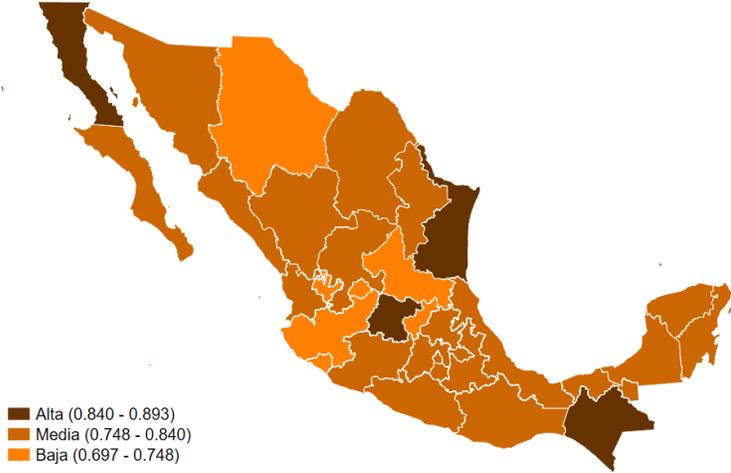
La mayor movilidad igualadora corresponde a Chiapas, Guanajuato y Baja California, mientras la menor se encuentra en Chihuahua, San Luis Potosí y Querétaro (ver Gráfica 9 y Mapa 7).

Gráfica 9



Fuente: elaboración propia con datos del MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017).

Mapa 7
Movilidad Igualadora

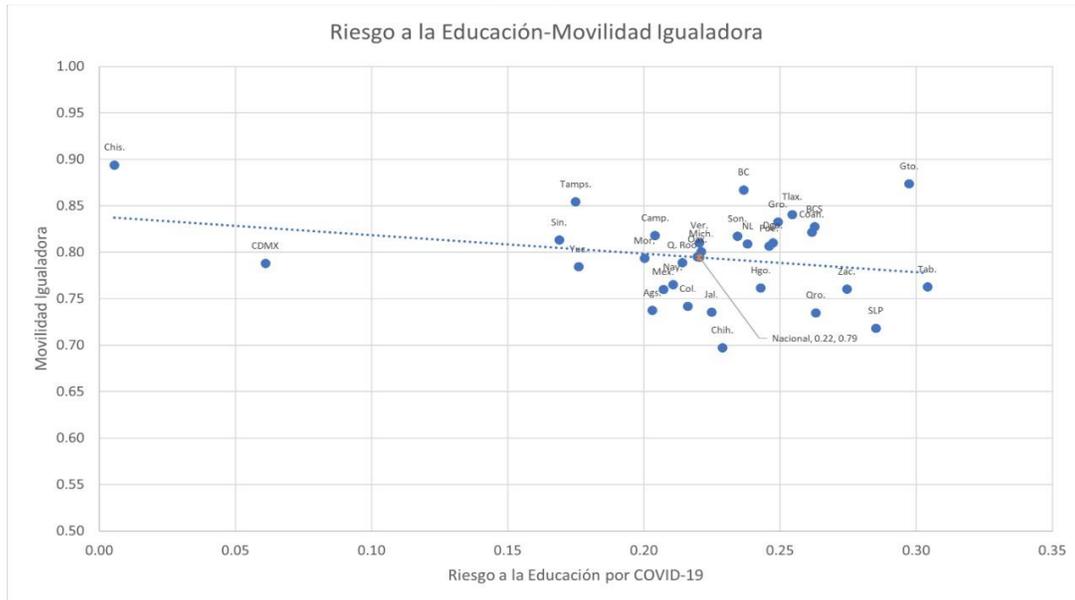


Fuente: elaboración propia con datos del MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017).

¹⁸ De la Torre op. cit.

11), de manera que nuevamente Guanajuato mantendría cierta tendencia a la igualdad educativa mientras que en San Luis Potosí ésta estaría seriamente comprometida. Por su parte, Tabasco presentaría efectos intermedios al encontrarse su desigualdad de oportunidades y movilidad igualadora más cercana a la media.

Gráfica 11



Fuente: elaboración propia con datos de Coneval (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021), MCS (INEGI, 2016) y la ESRU-EMOVI (CEEY, 2017)

En general, estados del centro, norte y occidente sufrirían mayores problemas al combinar niveles intermedios de riesgo educativo con elevada desigualdad de oportunidades o baja movilidad igualadora. En el otro extremo, estados del norte, centro y sur tendrían menores problemas dados sus indicadores de desigualdad de oportunidades y movilidad igualadora. En el sur, Chiapas es un caso especial, pues tiene un bajo riesgo educativo y presenta bajos niveles de desigualdad de oportunidades educativas y mayor movilidad igualadora. Esto hace que en Chiapas las consecuencias intergeneracionales sean de menor impacto, pese a sus vulnerabilidades personales y sistémicas.

9. Comentarios finales

El resultado central del análisis es que el mayor riesgo educativo debido a la pandemia ocurre donde la transmisión intergeneracional de los logros o las adversidades educativas es más alta. Esta distribución de los costos potenciales de la pandemia debería llevar a ir más allá de la simple reanudación de clases presenciales, y concentrarse en atender los rezagos educativos acumulados y las mayores desigualdades

generadas. Sin embargo, incluso el reinicio de clases debe tomar en cuenta las diferentes condiciones regionales. Así, San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo, Jalisco y Chihuahua son las entidades federativas que más podrían reducir su movilidad educativa y su atención coyuntural debiera ser prioritaria. En contraste, Chiapas, Sinaloa, Tamaulipas, Campeche, Veracruz y Oaxaca tienen menos posibilidades de reducirla.

Campeche es uno de los diez estados con menores indicadores de riesgo educativo y de desigualdad de oportunidades por las condiciones educativas de origen, y sin embargo se ha priorizado su reinicio de clases. Pese a lo anterior, bajo los mismos criterios, el regreso a las aulas es igual o más urgente y posible en Colima. Estos casos muestran la necesidad de priorizar la recuperación de la movilidad educativa con criterios como los expuestos en este documento.

Es necesario confirmar los resultados a los que apunta el presente análisis en términos de desempeño de los alumnos. Pruebas estandarizadas como la PISA¹⁹ serán clave para establecer la situación final de las pérdidas de desempeño educativo y su desigualdad, y así atenderlas, pero sea con este u otro instrumento, en todo caso, es conveniente ir más allá de un enfoque de “regreso seguro” a clases presenciales (ver Recuadro 2).

Para recuperar las pérdidas de aprendizaje, se pueden aprovechar muchas lecciones y evidencia que han surgido en otros países acerca de cómo ir más allá de una reapertura de escuelas segura y efectiva. El 86 % de los países examinados por la OECD informaron haber proporcionado medidas correctivas para reducir las brechas de aprendizaje en el nivel primario, el 75 % lo hizo en el primer ciclo de secundaria y el 73 % en el segundo ciclo de secundaria. Más del 60 % de los países introdujeron medidas específicas centradas en los estudiantes desfavorecidos, mientras que alrededor del 40 % se centraron en los inmigrantes, refugiados, minorías étnicas o grupos indígenas. La extensión del tiempo de clases, las tutorías para alumnos y la compresión o aceleración de los aprendizajes son opciones que han mostrado resultados positivos²⁰.

¹⁹ PISA corresponde a Programme for International Student Assessment. Es la prueba de la OECD que mide la habilidad de estudiantes de 15 años para usar sus conocimientos de lectura, matemáticas y ciencia para enfrentar retos de la vida real.

²⁰ *Ibíd.*

Recuadro 2. Regreso a clases presenciales en México

La Secretaría de Educación Pública ha determinado que para el regreso a clases presenciales en las escuelas públicas de una entidad federativa se requiere estar en semáforo epidemiológico en verde, que el personal educativo esté vacunado, y que lo decidan, en conjunto, madres, padres de familia y autoridades estatales. Hasta ahora sólo tres estados están en semáforo verde: Chiapas, Campeche y Sonora, sin embargo, la Asociación Nacional de Escuelas Particulares reportó que, aproximadamente, 2 mil 500 escuelas privadas en todo el país retornaron el lunes 1 de marzo a las aulas.

Ni Chiapas ni Sonora han definido algún esquema de regreso a clases presenciales. En Campeche, con más de 14 mil de sus casi 17 mil maestros habiendo recibido las dosis completas de las vacunas, se hará una encuesta para determinar el regreso a clases en modalidad mixta.

En Jalisco reabrieron con un programa del gobierno del Estado en el que nueve estudiantes por aula tomarán clases de regularización y actividades culturales y deportivas por un máximo de cuatro días cada dos semanas. Los profesores mantendrán las clases en línea con los demás alumnos hasta el final del ciclo escolar.

En San Luis Potosí las escuelas que dependen del Ayuntamiento de la capital recibieron alumnos desde el 24 de marzo bajo el esquema de “centros comunitarios de aprendizaje”, como parte de un plan piloto para establecer protocolos de regreso a clases. El plan prevé que 700 alumnos con el mayor rezago educativo de 21 escuelas sean atendidos durante estos días en grupos escalonados de tres a cinco estudiantes que no deberán permanecer en el aula más de 45 minutos.

Las acciones del gobierno federal son limitadas al perder la perspectiva que no sólo se trata de regresar a clases presenciales, sino de recuperar los rezagos acumulados con el fortalecimiento del sistema educativo centrado en aquellos con mayores desventajas. El caso de San Luis Potosí luce mejor enfocado.

En una multiplicidad de países la pandemia ha sido acompañada por una importante movilización de recursos para hacer frente al reto de la educación a distancia. En 2020, alrededor del 65 % de los países con datos comparables confirmaron un aumento en el presupuesto de educación en los niveles de educación primaria y secundaria. Por ejemplo, en Dinamarca, Francia y Hungría se han dedicado fondos adicionales para proteger la salud en las escuelas; en Nueva Zelanda y Francia se ha gastado más en apoyar a los docentes y la educación a distancia ; y, en Australia, Canadá y los Estados Unidos, se han

aumentado los préstamos para cubrir los costos adicionales la educación superior durante la pandemia²¹. En contraste, en México no hubo gasto educativo de emergencia en ese año. Además, el gobierno federal ha sido particularmente omiso en priorizar y focalizar el financiamiento público para cubrir las nuevas necesidades del sector educativo. El presupuesto educativo para 2021 no sólo no presenta una expansión ante los retos de la educación a distancia, sino que ha sufrido una contracción en términos per cápita.

El gobierno federal debe centrar la reactivación del sistema educativo en la recuperación del rezago en aprendizaje que ha generado la pandemia de COVID-19. El regreso seguro a las aulas no basta. Las sencillas condiciones para volver a impartir clases en las escuelas (ver Recuadro 2) son insuficientes. Compensar los daños por la interrupción en la enseñanza requiere creatividad, como la desplegada en algunas entidades federativas.

Los rezagos educativos y su gran desigualdad ameritan replantear el significado del regreso a clases presenciales más allá de la seguridad sanitaria, como la oportunidad de rescatar posibilidades de movilidad social mediante el fortalecimiento del sistema educativo.

²¹ OECD, op. cit.

Referencias

- Acevedo, I. et al. (2020). Los costos educativos de la crisis sanitaria en América Latina y el Caribe. BID. <https://publications.iadb.org/es/los-costos-educativos-de-la-crisis-sanitaria-en-america-latina-y-el-caribe>
- CEEY (2017). Encuesta ESRU-EMOVI 2017. <https://ceey.org.mx/contenido/que-hacemos/emovi/>
- Coneval (2018). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia_Medicion_Multidimensional.pdf
- De la Torre, Rodolfo (2020). Vulnerabilidades, amenazas y riesgos de salud en México. El caso del COVID-19 en las entidades federativas. Documento de trabajo CEEY no. 08 / 2020. <https://ceey.org.mx/vulnerabilidades-amenazas-y-riesgos-de-salud-en-mexico-el-caso-del-covid-19-en-las-entidades-federativas/>
- Gobierno de México (2021). Semáforo COVID-19. <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>
- Grupo Banco Mundial (2021). Actuemos ya para proteger el capital humano de nuestros niños: los costos y la respuesta al impacto de la pandemia de COVID-19 en el sector educativo de América Latina y el Caribe. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/>
- IFT (2019). Anuario Estadístico 2019. <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anuarioestadistico2019v2.pdf>
- INEGI (2016). Módulo de Condiciones Socioeconómicas 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/mcs/2015/>
- INEGI (2018). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018, nueva serie. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/>
- INEGI (2021a). Características educativas de la población. Tabulados predefinidos. <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/#Tabulados>
- INEGI (2021b). Censo de Población y Vivienda. Tabulados predefinidos, Cuestionario básico. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>
- INEGI (2021c). Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (Encovid-Ed). https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid_ed_2020_presentacion_resultados.pdf
- Latinus, Escuelas privadas retoman gradualmente clases presenciales, marzo 1 2021, <https://latinus.us/2021/03/01/escuelas-privadas-retoman-gradualmente-clases-presenciales/>
- OCDE (2021) The State of School Education: One Year into the COVID Pandemic, Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-state-of-school-education_201dde84-en
- PNUD (2020) Desarrollo Humano y COVID-19 en México: Desafíos para una recuperación sostenible, <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/desarrollo-humano-y-covid-19-en-mexico-.html>
- Secretaría de Educación Pública (2021) Reportes Estadísticos del Cuestionario Financiamiento Educativo Estatal. Subsecretaría de Planeación Evaluación y Coordinación. <https://www.planeacion.sep.gob.mx/cfee/reports/Default.aspx>
- Secretaría de Salud (2021) Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>

Anexo 1. Construcción de los índices de vulnerabilidad, amenaza y riesgo educativos

Para las variables de vulnerabilidad personal se construyeron los índices respectivos de la siguiente forma²²:

$$IVp_i = \frac{F_{pi} - F_{pmin}}{F_{pmax} - F_{pmin}}$$

Donde IVp_i es el índice de vulnerabilidad por un factor personal en la entidad federativa i , F_{pi} es el factor de vulnerabilidad observado, F_{pmin} el factor de vulnerabilidad más bajo dentro de las entidades federativas y F_{pmax} el más alto. IVp_i se encuentra entre cero y uno, donde cero es la más baja vulnerabilidad (mínima carencia) y uno la máxima posible (máxima carencia). El mismo procedimiento se realiza para las variables del sistema educativo que directamente identifican sus carencias.

Para las variables de vulnerabilidad personal o del sistema educativo donde mayores valores identifican ventajas (por ejemplo, líneas de internet móvil por cada cien habitantes o gasto público en educación por estudiante) el índice correspondiente se modifica para establecer la distancia al máximo logro como una carencia. Por ejemplo, para el caso del sistema educativo, el indicador de vulnerabilidad para una variable de este tipo sería:

$$IVS_i = \frac{F_{smax} - F_{si}}{F_{smax} - F_{smin}}$$

Donde IVS_i es el índice de vulnerabilidad por un factor del sistema educativo en la entidad federativa i , F_i es el factor de logro observado, F_{smin} el factor de logro más bajo dentro de las entidades federativas y F_{sax} el más alto. $IVspi$ se encuentra entre cero y uno, donde cero es la más baja vulnerabilidad (máximo logro) y uno la máxima vulnerabilidad posible (mínimo logro).

El Índice de Amenaza por el elemento E asociado al COVID-19 se construyó con base en la siguiente fórmula:

$$AC_{Ei} = \frac{E_i}{E_{max}}$$

Donde AC_{Ei} es el Índice de Amenaza por COVID-19 de la entidad federativa i , E_i es el elemento generador de amenaza, ya sea el número acumulado de contagios o de fallecimientos confirmados por

²² Este procedimiento no se realiza para la contribución de cada entidad federativa a la población nacional mayor de 60 años que se encuentra con la menor esperanza de vida para su edad. Esto obedece a que, por una parte, esta variable permite dar distinto peso relativo a cada entidad federativa según el tamaño de la población que puede ser afectada. Esta variable ya se encuentra en el intervalo de cero a uno, pudiendo homologarse su escala a la de los índices de los demás factores.

millón de habitantes por COVID-19 de la entidad i , y E_{max} el valor máximo del elemento considerado entre todas las entidades. Este indicador toma valores de cero (mínima amenaza) a uno (máxima amenaza).

Por otra parte, cada indicador de vulnerabilidad, amenaza o riesgo es el promedio geométrico de sus elementos componentes de la siguiente forma:

1) Índice de vulnerabilidad personal (Vp):
$$Vp_i = \sqrt[7]{IVp_{i1} * IVp_{i2} * \dots * IVp_{i7}}$$

2) Índice de vulnerabilidad del sistema educativo (Vs):
$$Vs_i = \sqrt[5]{IVS_{i1} * IVS_{i2} * \dots * IVS_{i5}}$$

3) Índice de vulnerabilidad conjunta (Vc):
$$Vc_i = \sqrt{Vp_i * Vs_i}$$

4) Índice de Amenaza (Ac):
$$Ac_i = \sqrt{Ac_{E1i} * Ac_{E2i}}$$

5) Índice de riesgo al desempeño educativo (Re):
$$Re_i = \sqrt{Vc_i * Ac_i}$$

Cada índice da igual peso a cada uno de sus componentes y todos los indicadores se encuentran en un intervalo entre cero y uno²³. La información se presenta en tres intervalos según si el índice de una entidad federativa sea igual, menor o mayor a su valor medio nacional más/menos una desviación estándar.

²³ Debido a que, producto de su construcción, existen índices de vulnerabilidad cuyo valor es cero, se modificaron dichas observaciones con un valor de 0.001 para mantener indicadores positivos. Esto no afecta los ordenamientos de los indicadores ni cambia apreciablemente sus magnitudes absolutas, y posibilita el análisis econométrico posterior.

Anexo 2

Semáforo de riesgo epidémico Del 12 al 25 de abril de 2021



Fuente: Gobierno de México (2021).

Apéndice. Variables e índices de vulnerabilidad y amenaza

Tabla A.1. Variables de vulnerabilidad personal

| Entidad | % Viv sin televisión | % Viv sin computadora | % Viv sin internet | % Pob en vivienda con madre soltera | % Pob Escolar en el Decil más bajo de IE | Líneas de internet móvil por cada 100 habitantes | % Viv en hacinamiento |
|---------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|-----------------------|
| Aguascalientes | 4.04% | 53.98% | 38.74% | 14.96% | 1.11% | 76 | 2.40% |
| Baja California | 6.37% | 49.35% | 29.80% | 15.40% | 2.78% | 86 | 5.60% |
| Baja California Sur | 10.46% | 53.94% | 37.32% | 13.91% | 0.62% | 82 | 9.30% |
| Campeche | 13.09% | 65.77% | 55.69% | 14.48% | 0.82% | 75 | 10.90% |
| Coahuila | 4.08% | 58.88% | 42.04% | 13.40% | 2.44% | 70 | 2.90% |
| Colima | 8.66% | 59.84% | 41.21% | 16.42% | 0.59% | 80 | 5.60% |
| Chiapas | 23.10% | 83.70% | 77.82% | 13.17% | 6.20% | 41 | 14.50% |
| Chihuahua | 6.69% | 57.08% | 42.95% | 15.31% | 3.12% | 75 | 4.20% |
| Ciudad de México | 3.79% | 39.93% | 24.13% | 20.14% | 4.69% | 90 | 3.90% |
| Durango | 7.19% | 65.35% | 56.15% | 16.48% | 1.50% | 69 | 2.90% |
| Guanajuato | 5.52% | 65.05% | 51.52% | 14.81% | 5.69% | 60 | 6.40% |
| Guerrero | 19.17% | 79.18% | 67.82% | 17.76% | 3.27% | 52 | 14.60% |
| Hidalgo | 11.26% | 69.36% | 61.04% | 16.11% | 2.18% | 60 | 3.40% |
| Jalisco | 5.41% | 54.88% | 37.59% | 15.38% | 6.95% | 77 | 5.20% |
| México | 5.55% | 59.29% | 43.73% | 16.44% | 12.70% | 74 | 6.30% |
| Michoacán | 8.04% | 70.71% | 56.08% | 15.05% | 4.75% | 61 | 7.40% |
| Morelos | 8.81% | 63.30% | 44.88% | 18.25% | 1.69% | 71 | 7.60% |
| Nayarit | 9.94% | 64.96% | 52.86% | 15.82% | 0.88% | 67 | 5.20% |
| Nuevo León | 4.59% | 51.78% | 30.05% | 12.45% | 4.07% | 88 | 1.80% |
| Oaxaca | 26.64% | 79.32% | 70.33% | 16.17% | 3.48% | 51 | 11.30% |
| Puebla | 11.32% | 70.32% | 59.46% | 16.92% | 5.35% | 59 | 7.60% |
| Querétaro | 6.69% | 51.72% | 35.27% | 14.74% | 1.86% | 69 | 5.70% |
| Quintana Roo | 13.75% | 61.54% | 43.19% | 12.65% | 1.68% | 88 | 17.00% |
| San Luis Potosí | 10.15% | 65.85% | 55.35% | 15.39% | 2.13% | 66 | 2.10% |
| Sinaloa | 6.79% | 61.62% | 48.22% | 16.46% | 1.95% | 84 | 4.60% |
| Sonora | 6.93% | 56.30% | 39.19% | 16.66% | 2.23% | 89 | 5.10% |
| Tabasco | 12.38% | 74.59% | 65.76% | 15.50% | 1.85% | 68 | 8.00% |
| Tamaulipas | 6.68% | 64.12% | 45.44% | 14.91% | 2.35% | 80 | 5.50% |
| Tlaxcala | 8.48% | 70.16% | 59.79% | 16.22% | 1.03% | 64 | 7.00% |
| Veracruz | 12.86% | 74.04% | 59.71% | 16.78% | 6.65% | 61 | 11.50% |
| Yucatán | 8.77% | 62.29% | 48.18% | 13.49% | 1.90% | 81 | 9.60% |
| Zacatecas | 5.89% | 68.35% | 53.53% | 13.40% | 1.46% | 55 | 4.00% |

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL (2018), CONAPO (2016), INEGI (2018, 2021b) e IFT (2019).

Tabla A.2. Variables de vulnerabilidad del Sistema Educativo y por COVID-19

| Entidad | Tasa Neta de Matriculación | Tasa de Abandono Medio | Tasa de Absorción Promedio | Relación Alumnos/Maestros | Gasto Público en Educación por estudiante (MXN) | Casos COVID-19 confirmados por 100 mil hab. | Defunciones COVID-19 por 100 mil hab. |
|---------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Aguascalientes | 77.18 | 4.00 | 99.20 | 1401.37 | 137 | 1399.26 | 136.50 |
| Baja California | 78.33 | 4.97 | 90.43 | 1027.91 | 190 | 1025.89 | 189.25 |
| Baja California Sur | 82.18 | 3.60 | 94.93 | 3273.23 | 140 | 3259.83 | 139.77 |
| Campeche | 73.68 | 5.50 | 98.20 | 908.70 | 113 | 905.68 | 113.43 |
| Coahuila | 77.10 | 4.33 | 97.63 | 1966.87 | 179 | 1965.60 | 178.98 |
| Colima | 72.00 | 4.03 | 98.40 | 1238.60 | 145 | 1237.92 | 144.79 |
| Chiapas | 77.58 | 6.57 | 69.30 | 147.03 | 22 | 146.49 | 22.42 |
| Chihuahua | 75.85 | 6.20 | 95.63 | 1075.56 | 134 | 1074.54 | 133.25 |
| Ciudad de México | 101.45 | 5.83 | 113.33 | 3650.84 | 319 | 3644.83 | 317.04 |
| Durango | 76.18 | 6.70 | 93.13 | 1635.99 | 113 | 1633.43 | 112.84 |
| Guanajuato | 77.78 | 6.10 | 87.90 | 1807.43 | 147 | 1805.92 | 145.92 |
| Guerrero | 78.18 | 5.43 | 79.80 | 903.58 | 100 | 903.02 | 99.67 |
| Hidalgo | 82.98 | 5.07 | 94.73 | 970.05 | 172 | 968.20 | 171.17 |
| Jalisco | 76.43 | 4.20 | 81.30 | 842.39 | 124 | 841.44 | 124.11 |
| México | 79.68 | 4.63 | 86.80 | 619.63 | 117 | 619.36 | 116.82 |
| Michoacán | 72.80 | 8.40 | 89.77 | 847.87 | 90 | 847.01 | 89.68 |
| Morelos | 77.80 | 6.60 | 92.47 | 660.86 | 115 | 658.27 | 112.40 |
| Nayarit | 74.48 | 4.60 | 91.77 | 761.34 | 129 | 760.61 | 128.45 |
| Nuevo León | 78.43 | 4.00 | 90.67 | 1803.37 | 151 | 1800.78 | 150.39 |
| Oaxaca | 75.45 | 5.90 | 75.73 | 868.00 | 66 | 864.88 | 65.83 |
| Puebla | 82.60 | 4.30 | 93.93 | 1057.56 | 128 | 1053.26 | 127.47 |
| Querétaro | 82.35 | 5.00 | 93.90 | 2084.18 | 133 | 2076.62 | 132.74 |
| Quintana Roo | 79.85 | 3.67 | 90.57 | 971.11 | 124 | 969.44 | 124.01 |
| San Luis Potosí | 81.33 | 3.87 | 84.37 | 1872.05 | 162 | 1870.35 | 161.89 |
| Sinaloa | 79.35 | 4.90 | 106.67 | 1044.88 | 173 | 1043.53 | 172.81 |
| Sonora | 75.35 | 4.10 | 97.87 | 1628.00 | 183 | 1624.84 | 182.35 |
| Tabasco | 87.05 | 4.07 | 89.17 | 2411.97 | 157 | 2401.73 | 156.50 |
| Tamaulipas | 74.80 | 3.90 | 100.37 | 1451.84 | 128 | 1449.40 | 128.07 |
| Tlaxcala | 80.30 | 4.03 | 85.43 | 1110.96 | 158 | 1104.41 | 157.41 |
| Veracruz | 71.10 | 4.50 | 82.97 | 640.02 | 100 | 638.74 | 99.62 |
| Yucatán | 81.20 | 4.87 | 100.53 | 1351.85 | 135 | 1348.23 | 134.30 |
| Zacatecas | 79.80 | 5.37 | 89.53 | 1651.09 | 157 | 1647.46 | 156.40 |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2021a), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Tabla A.3. Índices de vulnerabilidad personal

| Entidad | Viv sin televisión | Viv sin computadora | Viv sin internet | Pob en vivienda con madre soltera | Pob Escolar en el Decil más bajo de IE | Líneas de internet móvil por cada 100 habitantes | Viv en hacinamiento |
|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Aguascalientes | 0.0404 | 0.5398 | 0.3874 | 0.1496 | 0.0111 | 0.2857 | 0.0240 |
| Baja California | 0.0637 | 0.4935 | 0.2980 | 0.1540 | 0.0278 | 0.0816 | 0.0560 |
| Baja California Sur | 0.1046 | 0.5394 | 0.3732 | 0.1391 | 0.0062 | 0.1633 | 0.0930 |
| Campeche | 0.1309 | 0.6577 | 0.5569 | 0.1448 | 0.0082 | 0.3061 | 0.1090 |
| Coahuila | 0.0408 | 0.5888 | 0.4204 | 0.1340 | 0.0244 | 0.4082 | 0.0290 |
| Colima | 0.0866 | 0.5984 | 0.4121 | 0.1642 | 0.0059 | 0.2041 | 0.0560 |
| Chiapas | 0.2310 | 0.8370 | 0.7782 | 0.1317 | 0.0620 | 1.0000 | 0.1450 |
| Chihuahua | 0.0669 | 0.5708 | 0.4295 | 0.1531 | 0.0312 | 0.3061 | 0.0420 |
| Ciudad de México | 0.0379 | 0.3993 | 0.2413 | 0.2014 | 0.0469 | 0.0001 | 0.0390 |
| Durango | 0.0719 | 0.6535 | 0.5615 | 0.1648 | 0.0150 | 0.4286 | 0.0290 |
| Guanajuato | 0.0552 | 0.6505 | 0.5152 | 0.1481 | 0.0569 | 0.6122 | 0.0640 |
| Guerrero | 0.1917 | 0.7918 | 0.6782 | 0.1776 | 0.0327 | 0.7755 | 0.1460 |
| Hidalgo | 0.1126 | 0.6936 | 0.6104 | 0.1611 | 0.0218 | 0.6122 | 0.0340 |
| Jalisco | 0.0541 | 0.5488 | 0.3759 | 0.1538 | 0.0695 | 0.2653 | 0.0520 |
| México | 0.0555 | 0.5929 | 0.4373 | 0.1644 | 0.1270 | 0.3265 | 0.0630 |
| Michoacán | 0.0804 | 0.7071 | 0.5608 | 0.1505 | 0.0475 | 0.5918 | 0.0740 |
| Morelos | 0.0881 | 0.6330 | 0.4488 | 0.1825 | 0.0169 | 0.3878 | 0.0760 |
| Nayarit | 0.0994 | 0.6496 | 0.5286 | 0.1582 | 0.0088 | 0.4694 | 0.0520 |
| Nuevo León | 0.0459 | 0.5178 | 0.3005 | 0.1245 | 0.0407 | 0.0408 | 0.0180 |
| Oaxaca | 0.2664 | 0.7932 | 0.7033 | 0.1617 | 0.0348 | 0.7959 | 0.1130 |
| Puebla | 0.1132 | 0.7032 | 0.5946 | 0.1692 | 0.0535 | 0.6327 | 0.0760 |
| Querétaro | 0.0669 | 0.5172 | 0.3527 | 0.1474 | 0.0186 | 0.4286 | 0.0570 |
| Quintana Roo | 0.1375 | 0.6154 | 0.4319 | 0.1265 | 0.0168 | 0.0408 | 0.1700 |
| San Luis Potosí | 0.1015 | 0.6585 | 0.5535 | 0.1539 | 0.0213 | 0.4898 | 0.0210 |
| Sinaloa | 0.0679 | 0.6162 | 0.4822 | 0.1646 | 0.0195 | 0.1224 | 0.0460 |
| Sonora | 0.0693 | 0.5630 | 0.3919 | 0.1666 | 0.0223 | 0.0204 | 0.0510 |
| Tabasco | 0.1238 | 0.7459 | 0.6576 | 0.1550 | 0.0185 | 0.4490 | 0.0800 |
| Tamaulipas | 0.0668 | 0.6412 | 0.4544 | 0.1491 | 0.0235 | 0.2041 | 0.0550 |
| Tlaxcala | 0.0848 | 0.7016 | 0.5979 | 0.1622 | 0.0103 | 0.5306 | 0.0700 |
| Veracruz | 0.1286 | 0.7404 | 0.5971 | 0.1678 | 0.0665 | 0.5918 | 0.1150 |
| Yucatán | 0.0877 | 0.6229 | 0.4818 | 0.1349 | 0.0190 | 0.1837 | 0.0960 |
| Zacatecas | 0.0589 | 0.6835 | 0.5353 | 0.1340 | 0.0146 | 0.7143 | 0.0400 |

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL (2018), CONAPO (2016), INEGI (2018, 2021b) e IFT (2019).

Tabla A.4. Índices de vulnerabilidad del Sistema Educativo y por COVID-19

| Entidad | Tasa Neta de Matriculación | Tasa de Abandono Media | Tasa de Absorción Promedio | Relación Alumnos/Maestros | Gasto Público en Educación por estudiante (MXN) | Índice de contagio por COVID-19 | Índice de defunción por COVID-19 |
|---------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|----------------------------------|
| Aguascalientes | 0.2283 | 0.0400 | 0.0080 | 0.6420 | 0.6131 | 0.3581 | 0.3872 |
| Baja California | 0.2168 | 0.0497 | 0.0957 | 0.7486 | 0.4359 | 0.2514 | 0.5663 |
| Baja California Sur | 0.1783 | 0.0360 | 0.0507 | 0.1078 | 0.6031 | 0.8899 | 0.3983 |
| Campeche | 0.2633 | 0.0550 | 0.0180 | 0.7826 | 0.6929 | 0.2170 | 0.3089 |
| Coahuila | 0.2290 | 0.0433 | 0.0237 | 0.4806 | 0.4709 | 0.5200 | 0.5314 |
| Colima | 0.2800 | 0.0403 | 0.0160 | 0.6885 | 0.5870 | 0.3120 | 0.4154 |
| Chiapas | 0.2243 | 0.0657 | 0.3070 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0001 | 0.0001 |
| Chihuahua | 0.2415 | 0.0620 | 0.0437 | 0.7350 | 0.6244 | 0.2653 | 0.3762 |
| Ciudad de México | 0.0001 | 0.0583 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 1.0000 | 1.0000 |
| Durango | 0.2383 | 0.0670 | 0.0687 | 0.5750 | 0.6927 | 0.4250 | 0.3069 |
| Guanajuato | 0.2223 | 0.0610 | 0.1210 | 0.5261 | 0.5800 | 0.4743 | 0.4192 |
| Guerrero | 0.2183 | 0.0543 | 0.2020 | 0.7841 | 0.7382 | 0.2163 | 0.2622 |
| Hidalgo | 0.1703 | 0.0507 | 0.0527 | 0.7651 | 0.4951 | 0.2349 | 0.5049 |
| Jalisco | 0.2358 | 0.0420 | 0.1870 | 0.8015 | 0.6557 | 0.1987 | 0.3452 |
| México | 0.2033 | 0.0463 | 0.1320 | 0.8651 | 0.6804 | 0.1352 | 0.3204 |
| Michoacán | 0.2720 | 0.0840 | 0.1023 | 0.8000 | 0.7717 | 0.2002 | 0.2283 |
| Morelos | 0.2220 | 0.0660 | 0.0753 | 0.8534 | 0.6861 | 0.1463 | 0.3054 |
| Nayarit | 0.2553 | 0.0460 | 0.0823 | 0.8247 | 0.6411 | 0.1755 | 0.3599 |
| Nuevo León | 0.2158 | 0.0400 | 0.0933 | 0.5273 | 0.5671 | 0.4729 | 0.4343 |
| Oaxaca | 0.2455 | 0.0590 | 0.2427 | 0.7942 | 0.8531 | 0.2054 | 0.1473 |
| Puebla | 0.1740 | 0.0430 | 0.0607 | 0.7401 | 0.6431 | 0.2592 | 0.3566 |
| Querétaro | 0.1765 | 0.0500 | 0.0610 | 0.4471 | 0.6256 | 0.5517 | 0.3745 |
| Quintana Roo | 0.2015 | 0.0367 | 0.0943 | 0.7648 | 0.6567 | 0.2352 | 0.3448 |
| San Luis Potosí | 0.1868 | 0.0387 | 0.1563 | 0.5077 | 0.5275 | 0.4928 | 0.4734 |
| Sinaloa | 0.2065 | 0.0490 | 0.0001 | 0.7437 | 0.4910 | 0.2564 | 0.5105 |
| Sonora | 0.2465 | 0.0410 | 0.0213 | 0.5773 | 0.4595 | 0.4226 | 0.5428 |
| Tabasco | 0.1295 | 0.0407 | 0.1083 | 0.3536 | 0.5454 | 0.6447 | 0.4551 |
| Tamaulipas | 0.2520 | 0.0390 | 0.0001 | 0.6276 | 0.6431 | 0.3724 | 0.3586 |
| Tlaxcala | 0.1970 | 0.0403 | 0.1457 | 0.7249 | 0.5439 | 0.2738 | 0.4582 |
| Veracruz | 0.2890 | 0.0450 | 0.1703 | 0.8593 | 0.7386 | 0.1407 | 0.2620 |
| Yucatán | 0.1880 | 0.0487 | 0.0001 | 0.6561 | 0.6191 | 0.3435 | 0.3797 |
| Zacatecas | 0.2020 | 0.0537 | 0.1047 | 0.5707 | 0.5466 | 0.4291 | 0.4548 |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2021a), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).

Tabla A.5. Índices de vulnerabilidad, amenaza y riesgo

| Entidad | Amenaza por COVID-19 (Ac) | Vulnerabilidad Personal (Vp) | Vulnerabilidad por el Sistema Educativo (Vs) | Vulnerabilidad Conjunta (Vc) | Riesgo a la Educación por COVID-19 (R) |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| Guascalientes | 0.3724 | 0.0994 | 0.1235 | 0.1108 | 0.2031 |
| Guajalajara | 0.3773 | 0.1091 | 0.2020 | 0.1484 | 0.2366 |
| Guajalajara Sur | 0.5954 | 0.1156 | 0.1161 | 0.1159 | 0.2626 |
| Guamuchil | 0.2589 | 0.1523 | 0.1698 | 0.1609 | 0.2041 |
| Guaymas | 0.5257 | 0.1215 | 0.1397 | 0.1303 | 0.2617 |
| Guaymas | 0.3600 | 0.1132 | 0.1488 | 0.1298 | 0.2162 |
| Guaymas | 0.0001 | 0.2913 | 0.3397 | 0.3146 | 0.0056 |
| Guaymas | 0.3159 | 0.1391 | 0.1974 | 0.1657 | 0.2288 |
| Guaymas | 1.0000 | 0.0389 | 0.0004 | 0.0037 | 0.0611 |
| Guaymas | 0.3612 | 0.1349 | 0.2128 | 0.1694 | 0.2474 |
| Guaymas | 0.4459 | 0.1800 | 0.2187 | 0.1984 | 0.2974 |
| Guaymas | 0.2381 | 0.2537 | 0.2682 | 0.2608 | 0.2492 |
| Guaymas | 0.3444 | 0.1661 | 0.1767 | 0.1713 | 0.2429 |
| Guaymas | 0.2619 | 0.1492 | 0.2498 | 0.1931 | 0.2248 |
| Guaymas | 0.2081 | 0.1802 | 0.2360 | 0.2062 | 0.2072 |
| Guaymas | 0.2138 | 0.1930 | 0.2703 | 0.2284 | 0.2210 |
| Guaymas | 0.2114 | 0.1563 | 0.2302 | 0.1897 | 0.2002 |
| Guaymas | 0.2514 | 0.1420 | 0.2196 | 0.1766 | 0.2107 |
| Guaymas | 0.4532 | 0.0828 | 0.1890 | 0.1250 | 0.2381 |
| Guaymas | 0.1739 | 0.2575 | 0.2988 | 0.2774 | 0.2197 |
| Guaymas | 0.3040 | 0.2141 | 0.1849 | 0.1990 | 0.2459 |
| Guaymas | 0.4545 | 0.1350 | 0.1720 | 0.1524 | 0.2632 |
| Guaymas | 0.2848 | 0.1273 | 0.2036 | 0.1610 | 0.2141 |
| Guaymas | 0.4830 | 0.1434 | 0.1977 | 0.1684 | 0.2852 |
| Guaymas | 0.3618 | 0.1203 | 0.0517 | 0.0789 | 0.1689 |
| Guaymas | 0.4790 | 0.0927 | 0.1417 | 0.1147 | 0.2343 |
| Guaymas | 0.5416 | 0.1805 | 0.1615 | 0.1708 | 0.3041 |
| Guaymas | 0.3655 | 0.1338 | 0.0524 | 0.0838 | 0.1750 |
| Guaymas | 0.3542 | 0.1556 | 0.2147 | 0.1828 | 0.2545 |
| Guaymas | 0.1920 | 0.2380 | 0.2689 | 0.2530 | 0.2204 |
| Guaymas | 0.3612 | 0.1425 | 0.0518 | 0.0859 | 0.1761 |
| Guaymas | 0.4417 | 0.1427 | 0.2041 | 0.1706 | 0.2745 |

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO (2016), CONEVAL (2018), IFT (2019), INEGI (2018, 2021a, 2021b), SEP (2021) y Secretaría de Salud (2021).