

# XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



[xvi.ciaem-iacme.org](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## Efectos de la pandemia en el conocimiento de las operaciones básicas en las primarias de Yucatán

Adriana Jaqueline **Avilez** Poot

Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña  
México

[adriana.avilez@normalrodolfo.edu.mx](mailto:adriana.avilez@normalrodolfo.edu.mx)

Hugo Salvador **Flores** Castro

Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña  
México

[hugo.flores@normalrodolfo.edu.mx](mailto:hugo.flores@normalrodolfo.edu.mx)

José Antonio **Chacón** Chuil

Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña  
México

[jose.chacon@normalrodolfo.edu.mx](mailto:jose.chacon@normalrodolfo.edu.mx)

### Resumen

Uno de los efectos de la pandemia COVID-19 en la educación fue un gran rezago de manera general en los estudiantes de nivel básico expresado a voz de los docentes titulares de grupo, por lo que esta investigación tuvo como objetivo evaluar el conocimiento de las operaciones básicas que tienen los estudiantes de educación primaria en Yucatán, México. Los resultados preliminares corresponden a 25 escuelas de organización completa y multigrado, teniendo una población de 1402 niños de tercero a sexto grado de primaria. Se encontró que los niños sí tienen un rezago en conocimiento matemático, sobre todo en relación al algoritmo de la suma y resta con transformación en el valor posicional y la división con punto decimal, además en todas las operaciones se encontraron dificultades al resolver los problemas. Se concluye necesario realizar estrategias que fortalezcan el conocimiento de las matemáticas básicas.

*Palabras clave:* Educación matemática; Operaciones básicas; Educación pública; Nivel primaria; Efectos de la pandemia; México.

## **Introducción**

A raíz de la pandemia de COVID-19 la educación en todo el mundo sufrió grandes cambios y afectaciones; de acuerdo con la Organización de la Naciones Unidas (ONU) (2020), dicha pandemia ha provocado la mayor interrupción de la historia en la educación y tuvo un efecto universal, ya que a mediados de abril de 2020 se reportó una afectación del 94 % de los estudiantes. México no fue la excepción, ya que la educación se vio paralizada, por lo que fue necesario implementar acciones para continuar con la enseñanza y aprendizaje en todos los niveles. Entre los cambios implementados fue la creación del programa “Aprende en casa”, para educación básica, donde se impartieron temas con ayuda de videos transmitidos a través de la televisión abierta, en canales públicos y horarios determinados para cada grado y nivel, además muchos docentes implementaron comunicación vía aplicaciones como WhatsApp o Facebook.

Asimismo, se implementaron a nivel nacional los acuerdos 16/06/21 y 11/06/22 de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, que establece que ningún niño de educación básica puede reprobar; de acuerdo a las investigaciones relacionadas con la promoción automática, autores como Alcocer y Aguilar (2021) destacan que aunque los niños podrían tener una mejora en la autoestima y se asegura la permanencia del alumnado con mayor vulnerabilidad en el sistema educativo, académicamente, se distingue a la promoción automática como causante del deficiente nivel educativo. Si bien se habla de un rezago educativo en Yucatán, no hay estudios hasta ahora que puedan dar sustento a ello, en este sentido el objetivo general de esta investigación es evaluar el conocimiento de las operaciones básicas que tienen los estudiantes de educación primaria en Yucatán, esto con el fin de contar con información real y precisa para proponer intervenciones adecuadas a las necesidades y de esta forma contribuir a la reducción de la brecha existente.

## **Marco conceptual**

La educación primaria en México, forma parte de la educación básica obligatoria y corresponde a las edades entre 6 y 12 años de edad aproximadamente y consta de seis grados. A su vez, las escuelas publicas se dividen en escuelas de organización completa y escuelas multigrado; las escuelas multigrado son aquellas en las que se encuentran organizadas con más de un grupo a la vez, es decir, un profesor puede dar al mismo tiempo dos o más grupos en el salón.

Por otra parte, de acuerdo con Torres (2021), el aprendizaje de las matemáticas nos hace ir más allá de solo aprender reglas lógicas, tiene que tener un sentido para poder comprender de manera significativa cada concepto, inclusive la SEP (2017) menciona que: “Las matemáticas son un conjunto de conceptos, métodos y técnicas, mediante los cuales, es posible analizar fenómenos y situaciones en contextos diversos; interpretar y procesar información, tanto cuantitativa como cualitativa; identificar patrones y regularidades, así como plantear y resolver problemas. Proporcionan un lenguaje preciso y conciso para modelar, analizar y comunicar observaciones que se realizan en distintos campos” (p. 299). De ahí que el enfoque de la educación básica en México sea la resolución de problemas.

Se entiende por problema el planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos (RAE, 2020). Por otra parte, de acuerdo con Torres (2021) las operaciones básicas son el conjunto de reglas base, que permiten, a partir de una variedad de datos, obtener otros denominados resultados; de esta manera en la educación básica se desarrolla el uso de las cuatro operaciones básicas: la suma, la resta, la multiplicación y la división.

A continuación, se analizan los tipos de problemas aditivos que se deben estudiar en la educación básica en México (Isoda, Nakamura, Takash, 2010):

- De cambio: Problemas que a partir de dos conjuntos se hace uno. Ejemplo *Iván tenía 12 caramelos, Tere le dio 4 caramelos más ¿Cuántos tiene ahora Iván?*
- Combinación: Dos conjuntos que se suman pero no se mezclan. Ejemplo *Iván tiene 12 caramelos y Tere tiene 4 ¿Cuántos caramelos tienen los dos?*
- Igualación: Se trata de igualar dos conjuntos para que tengan el mismo valor. Ejemplo *Iván tiene 9 caramelos. Tere tiene 3 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita comerse Iván para tener los mismos que Tere?*
- Comparación: Problemas en los que te dan un valor conocido y referencia el otro para encontrar su valor. Ejemplo *Tere tiene 9 caramelos. Iván tiene 5 caramelos menos que Tere. ¿Cuántos caramelos tiene Iván?*

Problemas multiplicativos (SEP, 1996):

- Proporción: Aquellos problemas en los que se establece una relación de proporcionalidad en los números naturales. Ejemplo *Si una muñeca cuesta 8 pesos ¿Cuál es el precio de 12 muñecas?*
- Combinación: Aquellos en los que se multiplican las medidas de dos magnitudes para obtener la medida de una tercera magnitud, ejemplo: *Ana tiene 5 blusas distintas y 10 faldas ¿De cuantas maneras distintas puede vestirse?*

Problemas de división (SEP, 1996):

- De reparto: Se relacionan magnitudes de distinto tipo y puede decirse que se trata de repartir una en la otra, ejemplo *Ana tiene 25 dulces y los quiere repartir en partes iguales a sus 5 amigos ¿Cuántos dulces les dará a cada uno?*
- Tasativos: La relación que se da entre las magnitudes también suele llamarse de agrupamiento, se relacionan dos magnitudes del mismo tipo y se trata de ver cuantas veces cabe una en la otra, por ejemplo: *Ana tiene 25 dulces y quiere dar 5 a cada uno de sus amigos ¿A cuantos amigos les puede dar dulces?*

## **Metodología**

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de carácter exploratorio desde un enfoque cuantitativo. La población del estudio fue el total de niños inscritos a doce escuelas primarias en el municipio de Mérida, Yucatán y trece escuelas multigrado situadas a los alrededores de dicho municipio, teniendo un total de 1558 niños y se optó realizar un censo a toda la población de interés. Se utilizaron tres instrumentos, para los alumnos de primer grado se utilizó una versión de la Propuesta para el Aprendizaje de la Matemática (1990) denominada PALEM enfocado a evaluar la conceptualización del número, para los alumnos de segundo grado se utilizó la versión

del PALEM de ese grado enfocado a evaluar las primeras nociones de suma y resta, y para los alumnos de tercero a sexto grado se diseñó un instrumento que evalúa las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división, el cual consta de 16 ítems de respuesta abierta para poder analizar cualitativamente la solución de los niños, de manera específica en este artículo se señalan los resultados de los alumnos del tercer instrumento.

En el diseño del instrumento se consideraron ocho ejercicios para evaluar la resolución de los algoritmos convencionales de cada operación y ocho problemas en los que se consideraron problemas aditivos de cambio, combinación, igualación, comparación; problemas multiplicativos de proporción y de combinación y problemas de división tasativos y de reparto. Para analizar la información se realizaron análisis descriptivos e inferenciales por grado y por tipo de escuelas (Multigrado y Organización completa).

## Resultados

El instrumento se aplicó en el mes de septiembre del 2022 en las 25 escuelas primarias a todos los niños, esto se hizo de manera presencial con apoyo de los estudiantes normalistas, obteniéndose un índice de participación de 90%. En total, el instrumento fue contestado por 1402 estudiantes, 53% niñas y el 47% niños, con un rango de edad de 7 a 13 años.

Entre los resultados se obtuvo en relación al algoritmo de la suma que más del 80% del estudiantado de todos los grados puede realizarlo de manera directa, sin embargo, existe un área de oportunidad cuando la suma requiere una transformación en el valor posicional, ya que los resultados disminuyen drásticamente de manera específica en los grados de tercero y cuarto. De manera similar en relación al algoritmo de la resta, más del 50% del estudiantado puede realizar restas de manera directa, no obstante, se observa un área de oportunidad en las restas con transformación en el valor posicional, dichos resultados se observan en la Figura 1. El ítem evaluado consistía en realizar la operación  $1000-239$ , al cuestionar a los niños sobre su error ellos mencionaban que el cero no tiene valor o bien sabían que tenían que hacer un préstamo, pero no la manera de realizarlo. Además, se puede notar una marcada diferencia en las escuelas multigrado y de organización completa en los grados de tercero y cuarto habiendo menores porcentajes de niños que podían realizar correctamente esta operación. Se destaca que el porcentaje del estudiantado que realizan esta operación correctamente en cuarto grado es muy bajo pensando que estos niños son los que iniciaron la primaria en pandemia.

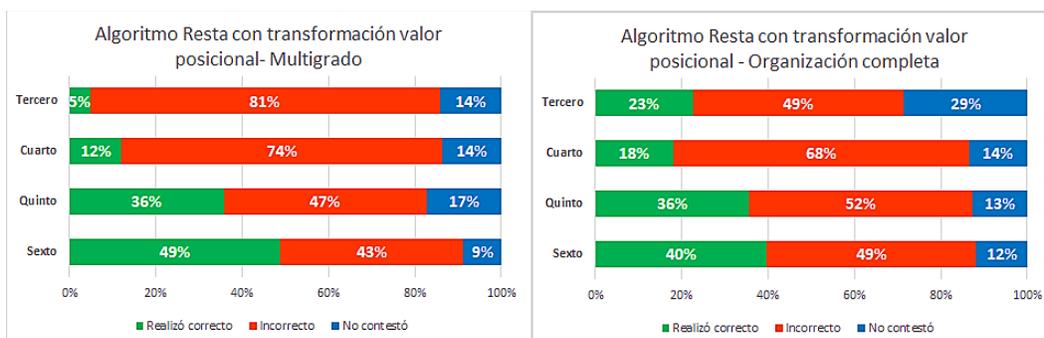


Figura 1. Algoritmo de la resta

En relación a los problemas aditivos, el problema que más se les dificultó fue de tipo de comparación, el problema planteado fue el siguiente: *Al final de la cosecha en una granja, Israel cosechó 703 naranjas, él tiene 329 naranjas más que Lety. ¿Cuántas naranjas cosechó Lety?* Los resultados se presentan en la Figura 2, en la que se observa que en todos los grados menos del 40% de los estudiantes pudo realizarlo no importando el tipo de escuela, lo que demuestra una falta de razonamiento matemático y comprensión lectora.

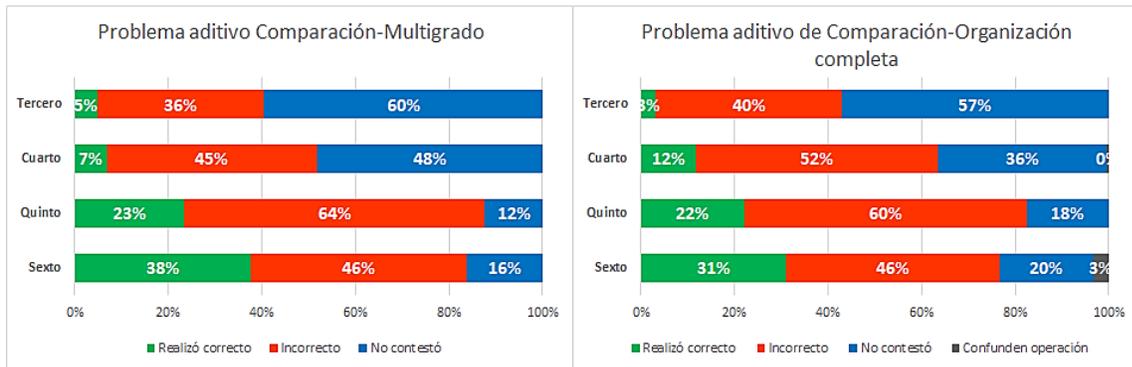


Figura 2. Problema de comparación

En cuanto al algoritmo de la multiplicación se destaca que ningún alumno de tercer grado en las escuelas multigrado pudo resolver la operación y solamente un 5% de los alumnos en escuelas de organización completa en este grado lo hizo correctamente. Los resultados en cuarto grado también indican que menos de la cuarta parte del estudiantado puede realizarlo correctamente y los resultados en quinto y sexto grado pese a que son mayores aún se considera como área de oportunidad. Los resultados en los problemas de la multiplicación tienen un comportamiento similar en ambos tipos de escuelas.

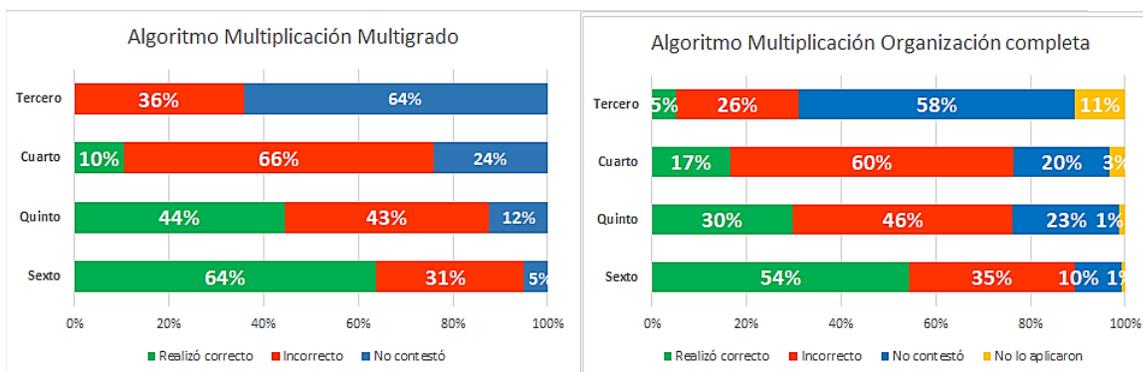


Figura 3. Algoritmo de la multiplicación

La división fue la operación que menos dominan los niños en la educación básica, inclusive los problemas de división fueron los más complicados para todos los grados escolares. El problema a resolver fue: *Se tienen 720 naranjas y se quiere distribuir en 12 costales de tal manera que en cada costal haya la misma cantidad. ¿Cuántas naranjas se debe poner en cada costal?* Cabe destacar que en este ítem solo se requería la solución del problema, no importaba la

estrategia que empleara el alumno. De esta manera no se privilegiaba el algoritmo sino más bien el razonamiento matemático implicado.

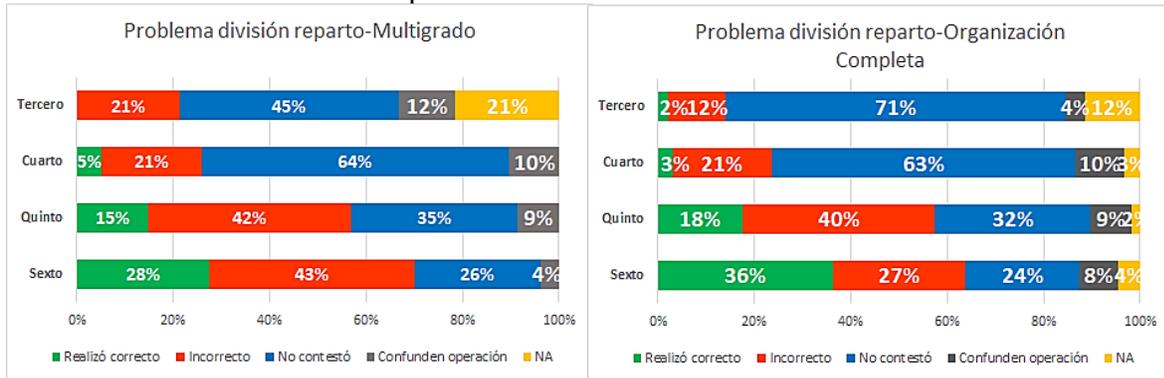


Figura 4. Problema división

A partir de los resultados observados en la Figura 4, se destaca que ningún niño o niña en tercer grado de educación multigrado puede resolverlo y solamente un 2% de organización completa lo hizo, en cuarto grado solo el 5% de los niños en Multigrado y el 3% en escuelas de organización completa y en quinto y sexto grado menos del 40% de manera general. Además, los porcentajes del estudiantado que deja sin contestar este problema son altos y en promedio cerca del 10% en todos los grados confunde la operación, realizando una multiplicación o una resta.

Por otra parte, para analizar si existía alguna diferencia entre el total de respuestas obtenidas y el tipo de escuela (multigrado y de organización completa) se realizaron pruebas inferenciales, se optó por realizar una prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ya que la distribución no cumple con el supuesto de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk  $p < 0.001$ ), dicha prueba se realizó de manera general y por cada uno de los grados; se determinó que el único grupo en el que la diferencia es significativa es en tercer grado considerando un 10% de significancia ( $p = 0.060$ ), lo que implica que el conocimiento es ligeramente mayor en el estudiantado de las escuelas de organización completa únicamente en este grado en comparación con la educación recibida en escuelas multigrado (Figura 5).

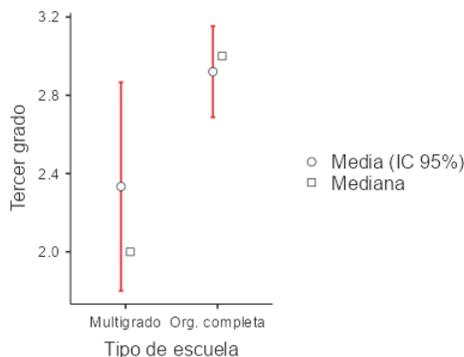


Figura 5. Diferencia de medias

## Conclusiones

Con base en los resultados presentados, se considera que los niños necesitan mejorar en el dominio de las operaciones básicas sin distinción del grado en la primaria, pese a que pueden realizar ejercicios mecánicos de las operaciones básicas es importante aplicar estrategias para entender las transformaciones en el valor posicional, así como reforzar el razonamiento de los problemas matemáticos.

Aunque los resultados señalan una mayor área de oportunidad en la operación de división, es preocupante el fenómeno en las operaciones aditivas, si estas no se dominan por completo, será difícil poder dominar otras operaciones.

Se destacan mejores resultados en los ejercicios mecánicos de operaciones básicas en contraste con los problemas, en especial en los de cambio e igualación de problemas aditivos, tasativos en la división y de combinación en la multiplicación.

Consideramos importante continuar con la investigación complementándola con un análisis cualitativo de los resultados puntuales de cada niño, analizando cuales son los errores más comunes y el razonamiento que siguen; también consideramos necesario realizar algunas entrevistas y recopilar información de como fue el aprendizaje de cada uno de los niños y niñas durante el tiempo de pandemia.

Creemos que la promoción automática si trajo implicaciones negativas en el dominio de los temas que tenga el estudiantado, y que al respecto es importante fortalecer el conocimiento de la aritmética básica ya que es un parteaguas en la adquisición de nuevos conocimientos matemáticos.

## Referencias y bibliografía

- Alcocer, L. & Aguilar, A. (2021). Acercamiento al panorama internacional de la promoción automática y retención escolar en el nivel básico educativo. Una revisión sistemática. *Innovaciones educativas*, 23(35), 175-192. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i35.3573>
- Cámara de Diputados (2021). Acuerdo Número 22/06/2021. Diario Oficial de la Federación. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5621985&fecha=22/06/2021#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5621985&fecha=22/06/2021#gsc.tab=0)
- Cámara de Diputados (2022). Acuerdo Número 11/06/2022. Diario Oficial de la Federación. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5656485&fecha=28/06/2022#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5656485&fecha=28/06/2022#gsc.tab=0)
- Isoda, M. Nakamura & Takashi (eds). (2010). Mathematics Education Theories for Lesson Study: Problem Solving Approach and the Curriculum through Extension and Integration Approach and the Curriculum through Extension and Integration, *Journal of Japan Society of Mathematical Education*. 92(5), pp. 136-138.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2020). Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella. Recuperado de: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_-\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf)
- Real Academia Española. (s.f.). Problema. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 20 de Octubre de 2022, de <https://dle.rae.es/problema?m=form>
- Secretaría de Educación Pública. (1990). Propuesta para el aprendizaje de la Matemática. Guía de evaluación. *Editorial SEP*

Secretaría de Educación Pública. (1996). La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros primera parte. *Editorial SEP*

Torres, M. (2021). Uso correcto de operaciones básicas al resolver un problema. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año IX, Edición Especial.