

Efectos del nivel 1 del modelo de respuesta a la intervención en matemáticas: un estudio piloto en población escolar panameña

Effects of Tier 1 of the response to intervention model in maths: a pilot study with a panamanian school population

Juan E. Jiménez^{*}  & Eduardo García 

Facultad de Psicología y Logopedia
Universidad de La Laguna, España

Resumen

Informes tanto nacionales como internacionales (v.gr., TERCE, PISA) han revelado un bajo rendimiento en matemáticas en la población escolar panameña. Este estudio fue diseñado para evaluar la eficacia de una intervención de Nivel 1 del modelo de Respuesta a la Intervención (RtI) en matemáticas. La intervención fue implementada por maestros panameños para mejorar las habilidades matemáticas tempranas de los estudiantes de primer grado de primaria. Se seleccionó una muestra de 926 alumnos de primer curso de primaria (edad en meses, media= 79.3, DT= 5.4) que estaba dividida en dos grupos: un grupo experimental (N= 534, 266 varones, 268 mujeres), y un grupo control (N=392, 185 varones, 207 mujeres). Se instruyó a los maestros en la administración de los Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) que es una medida basada en el currículo compuesta por cinco medidas aisladas (comparación de magnitudes, series numéricas, operaciones de un dígito,

* Para correspondencia: Juan E. Jiménez, e-mail: ejimenez@ull.edu.es
Universidad de La Laguna, Campus Guajara s/n, Facultad de Psicología y Logopedia. La Laguna (38200), Tenerife, Islas Canarias, España.

Este estudio se ha realizado en el contexto del Programa Mejorando la Eficiencia y Calidad del Sector Educativo PN-L1143; 4357/OC-PN del Ministerio de Educación de Panamá con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Los autores desean agradecer a Gina Garcés de la Dirección General de Evaluación Educativa del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) así como a los supervisores del Ministerio de Educación de Panamá, por su ayuda con la implementación del Programa Primate en el distrito de San Miguelito, y a todas las escuelas participantes, docentes y alumnado.

operaciones multidígitos y comprensión del valor posicional) para ser administrada en tres momentos diferentes del curso escolar; y en la implementación de un programa de matemáticas que se implementó con una instrucción directa, estructurada y explícita para mejorar las habilidades matemáticas básicas. La intervención tuvo un impacto positivo significativo ya que se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes del grupo experimental y de control en las pendientes de crecimiento para las medidas de comparación de magnitudes, series numéricas, operaciones multidígitos y comprensión del valor posicional, excepto en operaciones de un dígito. En conclusión, los estudiantes panameños de primer grado se beneficiaron de una intervención de nivel 1 basada en habilidades matemáticas básicas, implementada por maestros en servicio activo.

Palabras clave: modelo RtI, matemáticas, primer grado, nivel 1, comprensión del sentido numérico.

Abstract

In math, both national and international reports (e.g., TERCE, PISA) have revealed low performance among the Panamanian school population. This study was designed to assess the effectiveness of a Tier 1 intervention within the Response to Intervention (RtI) model in math. The intervention was implemented by Panamanian teachers to improve early math skills of first-grade elementary students. A sample of 926 first-grade students (mean age in months= 79.3, SD= 5.4) was selected and divided into an experimental group (N= 534, 266 males, 268 females) and a control group (N=392, 185 males, 207 females). Teachers were instructed in the administration of the Indicators of Learning Progress in Mathematics (IPAM), a curriculum-based measure consisting of five isolated measures (magnitude comparison, number series, one-digit operations, multidigit operations, and place value understanding), to be administered at three different times during the school year, and in the implementation of a systematic and explicit instructional program to improve basic math skills. The intervention had a significant positive impact, as significant differences were found between students in the experimental and control groups in growth slopes for magnitude comparison, number series, multidigit operations, and place value understanding measures, except for one-digit operations. In conclusion, Panamanian first-grade students benefited from a Tier 1 intervention based on basic math skills, implemented by in-service teachers.

Keywords: RtI model, math, first grade, Tier-1, number sense.

INTRODUCCIÓN

Las habilidades aritméticas tempranas como contar, reconocer y escribir números y las operaciones aritméticas, son la base para el aprendizaje de las matemáticas y predicen el rendimiento matemático posterior (Nelson & Powell, 2018; Peng et al., 2019). En líneas generales, los niños que muestran un desarrollo típico suelen ser más eficientes que los niños con dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM) a la hora de resolver tareas de procesamiento de números. Concretamente, se ha encontrado que la falta de dominio del conteo (Hopkins et al., 2022), una débil representación de la línea mental numérica (Booth & Siegler, 2008), dificultad en la comparación de magnitudes numéricas (Vanbinst et al., 2012), falta de comprensión del valor posicional (Chan et al., 2014; Lambert y Moeller, 2019), o una mayor lentitud en la recuperación de hechos numéricos están relacionados con las DAM en el futuro (Mazzocco et al., 2008).

El modelo de Respuesta a la Intervención

El modelo de Respuesta a la Intervención (RtI, en sus siglas en inglés) involucra cuatro componentes esenciales: (1) cribado universal, (2) monitoreo del progreso de aprendizaje, (3) sistema de prevención multinivel, (4) y toma de decisiones basada en datos (National Center on Response to Intervention [NCRTI], 2010). El sistema de prevención multinivel está organizado en tres niveles (es decir, Nivel 1, 2 y 3) y la calidad y la intensidad de la intervención aumentan en estos niveles. La instrucción de Nivel 1 se imparte a todos los estudiantes en el salón de clase de educación general. La intervención del Nivel 2 se refiere a la instrucción adicional proporcionada en grupos pequeños a estudiantes que no han respondido a la instrucción del Nivel 1. Finalmente, la instrucción de Nivel 3 se imparte individualmente a aquellos estudiantes que no responden a la instrucción de Nivel 2. El ajuste del modelo RtI a la realidad de las escuelas ha sido previamente reportado en la literatura (Savitz et al., 2019).

La necesidad del modelo RtI en Panamá

En Panamá se han realizado estudios que demuestran el bajo rendimiento en matemáticas de la población escolar. Entre otros habría que destacar el informe nacional de Panamá sobre los resultados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo ERCE 2019, elaborado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) (OREALC-UNESCO, 2021). El ERCE 2019 es la iniciativa de evaluación educativa regional más antigua y de más amplio alcance en América Latina y el Caribe. Este estudio mide los logros de aprendizaje de estudiantes de 3° y 6° grado de educación primaria

en Matemática, Lectura y Escritura y en Ciencias de 6° grado. Estos informes demuestran que el bajo rendimiento en matemáticas es un problema significativo en la población escolar panameña. En consecuencia, se justifica la necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Panamá y, especialmente, la implementación de medidas efectivas de prevención para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En Panamá, la legislación educativa establece que todos los niños, niñas, adolescentes y jóvenes que viven en el país tienen derecho a recibir del Estado una educación integral, sin ningún tipo de discriminación (artículo 91 de la Constitución de la República de Panamá y Ley Orgánica de Educación – Ley 47 de 1946). La Ley 34 de 6 de julio de 1995, establece el acceso en equiparación de oportunidades a la educación regular a la población con necesidades educativas especiales asociadas o no a discapacidad, esto es, permite el acceso al currículo regular y la equiparación de oportunidades. Sin embargo, no existe una referencia explícita al ámbito de las dificultades específicas de aprendizaje.

Intervenciones de Nivel 1 en Matemáticas

Mucha investigación ha estado centrada en analizar la efectividad del Nivel 1 para mejorar el rendimiento lector, sin embargo, la investigación basada en la implementación del Nivel 1 en matemáticas ha sido limitada (Jitendra & Dupuis, 2016). Varios han sido los estudios en los que se ha examinado la efectividad de la instrucción de Nivel 1 en el aula regular en alumnado de primero de primaria, y los resultados sugieren que este enfoque puede ser efectivo para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes (Chard et al., 2008; Clarke et al., 2011; Fuchs et al., 2001; Fuchs et al., 2002; Sutherland et al., 2022). En general, la mayoría de estos estudios entrenaron una variedad de habilidades matemáticas. Algunas de las habilidades más comunes incluyen: a) la identificación de números y conteo: los estudiantes aprendieron a identificar números y contar hasta una cantidad determinada; b) relaciones numéricas: los estudiantes aprendieron a comprender las relaciones entre los números, como más grande que/más pequeño que, igual a, etc.; c) suma y resta: los estudiantes aprendieron a sumar y restar números de un solo dígito; d) resolución de problemas matemáticos: los estudiantes aprendieron a identificar y resolver problemas matemáticos simples; y e) estrategias de conteo: los estudiantes aprendieron a utilizar diferentes estrategias de conteo, como contar hacia adelante y hacia atrás, contar de dos en dos o de cinco en cinco, y usar patrones para contar.

Eficacia de la instrucción explícita y sistemática en matemáticas

Se ha respaldado el uso de la instrucción sistemática y explícita para estudiantes con DAM o sin riesgo de presentarlas. Revisiones sistemáticas de la literatura sobre intervenciones en matemáticas (Gersten et al., 2009), así como investigaciones más recientes, han encontrado

que este enfoque de enseñanza mejora el rendimiento de los estudiantes y ayuda a los docentes a brindar una instrucción matemática de alta calidad especialmente a quienes presentan dificultades (Bryant et al., 2011; Doabler & Fien, 2013; Hughes et al., 2017). La instrucción sistemática implica la construcción gradual del conocimiento de los estudiantes mediante la introducción de conceptos en un orden lógico, mientras que la instrucción explícita implica la enseñanza directa de habilidades esenciales con una estructura clara. La instrucción explícita consta de varios pasos, incluyendo el modelado de un nuevo concepto o habilidad acompañado de verbalizaciones del proceso de pensamiento, la práctica guiada, la verificación de la comprensión del estudiante a través de preguntas grupales e individuales, la retroalimentación positiva y correctiva, y la práctica independiente (Doabler & Fien, 2013; Hughes et al., 2017). Los estudios revisados en la sección anterior analizaron los efectos de la instrucción directa, explícita y estructurada para mejorar la comprensión del sentido numérico en alumnos de primer grado demostrando su efectividad en estudiantes de preescolar y primer grado (Chard et al., 2008; Clarke et al., 2011; Fuchs et al., 2001; Fuchs et al., 2002; Sutherland et al., 2022).

Propósito del estudio

Este estudio se ha centrado en examinar el Nivel 1 del modelo RtI en matemáticas en población escolar panameña, y es parte de un proyecto de investigación más amplio que ha formalizado la Fundación General de la Universidad de La Laguna (FGULL) con el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) a través de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Para garantizar que todos los docentes supieran cómo llevar a cabo con éxito la identificación e intervención temprana, todos recibieron formación en línea a través de la plataforma web Primate (Jiménez, 2020).

El presente estudio evalúa la eficacia de una intervención de Nivel 1 llevada a cabo por el personal de la escuela para estudiantes panameños de primer grado. Debido a la situación generada por la COVID-19, el alumnado se había ausentado de la escuela durante un tiempo prolongado. Por ello, se brindó el programa a todos los estudiantes del aula y fueron evaluados en tres momentos diferentes del curso escolar (i.e., inicio, mediados, y final) utilizando evaluación basada en el currículo (EBC) centrada en el sentido numérico, que involucra cinco medidas. La intervención se basó en la premisa de que la debilidad en las habilidades numéricas esenciales (es decir, el sentido numérico) es la base de las dificultades matemáticas de los estudiantes (Sood & MacKey, 2014). Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que evalúa la efectividad de un programa de intervención de Nivel 1 en el ámbito hispano-parlante llevado a cabo por los propios docentes de la escuela en primer grado. En consecuencia, este estudio aborda las siguientes hipótesis de investigación:

Hipótesis 1: La intervención del Nivel 1 de RtI tendrá un efecto mayor en las pendientes de crecimiento de los estudiantes en riesgo de primer grado que hayan recibido la intervención, en comparación con aquellos que no han recibido la intervención.

Hipótesis 2: La intervención del Nivel 1 de RtI disminuye el riesgo de presentar DAM en los estudiantes de primer grado que hayan recibido la intervención, en comparación con aquellos que no han recibido la intervención.

MÉTODO

Diseño

Se utilizó un diseño cuasi-experimental con asignación basada en la escuela para realizar una intervención de Nivel 1 para mejorar las habilidades básicas de matemáticas de los estudiantes panameños de primer grado.

Participantes

Escuelas. En el estudio participaron un total de 47 centros escolares distribuidos entre el distrito de San Miguelito y el distrito de Panamá centro. En el distrito de San Miguelito hay un total de 52 centros escolares, de los que fueron seleccionados al azar 20 centros escolares. Es el segundo distrito más poblado de la república, solo después del distrito de Panamá, con una población de 315.019 habitantes. Y de un total de 125 centros que procedían del distrito de Panamá centro, con una población de 430.299 habitantes, del que se seleccionaron al azar un total de 27 centros escolares. Tanto San Miguelito como Panamá centro forman parte del área metropolitana de la ciudad de Panamá. A través de la Dirección Nacional de Evaluación Educativa del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) se llevó a cabo la selección de los centros.

Maestros de intervención. Un total de 20 maestros de escuela participaron en el estudio (18 mujeres y 2 hombres). Todos los maestros enseñaron matemáticas en español y llevaron a cabo el programa de intervención dentro del Nivel 1 del Modelo RtI. Los años de experiencia de los docentes variaron de 0 a 12 en primer grado ($M = 4.40$, $SD = 4.3$) de 0 a 12 en segundo grado ($M = 3.60$, $SD = 3.68$) y de 0 a 12 en tercer grado ($M = 3.60$, $SD = 3.97$). El rango de edad de los docentes oscilaba entre 37.0 y 59.0 años de edad con un promedio de 47.9 años ($M=47.9$, $DT=6.4$).

Estudiantes y criterios de inclusión. Un total de 926 alumnos de primer curso de primaria (edad en meses, $media= 79.3$, $DT= 5.4$) participaron en el estudio. El grupo experimental (GEXP) estuvo formado por 534 alumnos (266 varones, 268 mujeres) procedentes de

los 20 centros del distrito de San Miguelito. El grupo control (GC) estuvo formado por una muestra de 392 alumnos (185 niños, 207 niñas) de 1º curso de Educación Primaria procedentes de un total de 27 centros escolares del distrito de Panamá centro. El rango de edad oscilaba entre 5.5 y 11.0 años de edad con un promedio de 6.6 años (edad en meses, $M=80.0$, $DT=5.22$). Todos los estudiantes fueron evaluados en los meses de abril, julio y noviembre con la prueba EBC denominada Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) (Jiménez & de León, 2019). Debido a los efectos de la pandemia causada por la COVID-19, la situación de confinamiento provocó en el país el cierre de las escuelas durante más de un año. Por ello, se implementó la intervención a todo el grupo clase en el grupo experimental. Los estudiantes con necesidades educativas especiales (es decir, discapacidades intelectuales, motoras, visuales y auditivas) no se incluyeron en el estudio. Todos los estudiantes hablaban español como lengua materna

INSTRUMENTOS

Evaluación basada en el currículo

A los estudiantes se les administraron cinco medidas de matemáticas incluidas en el IPAM para primer grado. El IPAM es una EBC estandarizada en población escolar panameña de primer grado (Jiménez & de León, 2023). Esta EBC incluye tres formas alternativas (i.e., abril, julio y noviembre) con las siguientes medidas: comparación de magnitudes (CM), operaciones multidígitos (OPD2), series numéricas (SN), operaciones de un dígito (OPD1) y valor posicional (VP). Todas las medidas se diseñaron con números del 1 al 99, excepto SN, que solo incluye números del 1 al 9. Todas las medidas son grupales y cronometradas, con una duración de 2 minutos cada una. El nivel de dificultad de las medidas difiere entre los grados. El estado de riesgo de los estudiantes se suele establecer mediante el uso de la medida compuesta de IPAM, calculada mediante el promedio de puntajes de subpruebas estandarizadas no ponderadas. Sin embargo, en el presente estudio se implementó el programa a todo el grupo clase. Estudios previos mediante Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) han explorado la validez de constructo del IPAM, encontrando índices de ajuste adecuados: χ^2 , $p > .05$; $TLI \geq 0,95$; $CFI \geq 0,95$; $RMSA \leq 0,06$; $SRMS \leq .08$ (de León et al., 2020; Jiménez & de León, 2017a; Jiménez & de León, 2017b). La validez concurrente y predictiva varió de .37 a .71 y de .34 a .69, respectivamente, y la confiabilidad de las formas alternas varió de .51 a .84, variando según la medida, el grado y el período de evaluación. El análisis de la curva ROC reveló áreas bajo la curva (AUC) de .70 a .96 (de León et al., 2021a; de León et al., 2021b).

Programa de formación basado en la web

Los docentes estaban matriculados en el programa Pimate (ver <http://pimate.ull.es/>) (Jiménez, 2020). Estudios previos han mostrado que los docentes muestran receptividad a la formación en línea (Bishop et al., 2005). Pimate es una plataforma web que tiene como objetivo proporcionar a los maestros conocimientos y estrategias para aplicar el modelo RtI de manera efectiva en sus aulas cuando enseñan matemáticas. Pimate incluye tres módulos: teórico, de evaluación e intervención. El módulo teórico consta de siete tutoriales: Problemas de aprendizaje de matemáticas y modelo RtI, Principios básicos de instrucción en DAM, Números I y II, Computación I y II y Resolución de problemas. El módulo de evaluación proporciona información sobre el uso y administración de IPAM y el uso de la web de RtI (<http://webrti.ull.es/>) para identificar a los alumnos con riesgo de presentar DAM. Finalmente, el módulo de intervención proporciona información sobre cómo enseñar dentro del Nivel 1 del modelo RtI y cómo usar las Actividades de Instrucción para la Mejora del aprendizaje de las Matemáticas (AIMAM). Los profesores también pudieron hacer preguntas utilizando los foros incluidos en cada módulo.

Sitio web de RTI

Los docentes y supervisores del MEDUCA utilizaron el sitio web de RtI para introducir los datos de evaluación y monitorear el progreso de sus estudiantes, introduciendo el puntaje bruto obtenido en cada medida del IPAM (ver WebRtI.ull.es). El sitio web RtI identifica a los estudiantes en riesgo utilizando la media no ponderada de las medidas estandarizadas y un puntaje de corte específico con sensibilidad superior a .84 (de León et al., 2021a; de León et al., 2020). En este caso, se optó por instruir a todo el grupo clase debido al bajo rendimiento provocado por la situación de confinamiento que provocó la COVID-19. Para facilitar la interpretación, el sitio web RtI identifica a los estudiantes en riesgo con un punto rojo, bajo rendimiento con un punto amarillo, rendimiento típico con un punto azul, y rendimiento óptimo con un punto azul.

Actividades de instrucción para la mejora temprana de las matemáticas

Las Actividades de Instrucción para la Mejora Temprana en Matemáticas (AIMAM, Jiménez et al., 2019) es una intervención matemática basada en los principios de instrucción sistemática y explícita y el uso de modelos, andamiaje y retroalimentación (Hughes et al., 2017). Las hojas del maestro explican cómo trabajar con cada hoja del estudiante (consulte el Apéndice A para ver un ejemplo). Cada hoja consta de los siguientes pasos: (1) presentación de la actividad (dar al alumno información sobre el contenido de la lección antes de comenzar); (2) modelado (proporcionar a los estudiantes suficientes demostraciones y verbalizaciones del proceso de pensamiento); (3) práctica con andamiaje,

que incluye práctica guiada en grupo (los estudiantes deben resolver la tarea juntos mientras verbalizan el proceso de pensamiento) y práctica guiada individual (cada estudiante debe resolver la tarea individualmente mientras verbaliza el proceso de pensamiento); (4) práctica independiente (cada estudiante resuelve la tarea solo en su propia hoja); y (5) retroalimentación correctiva (después de la práctica estructurada y la práctica independiente, los estudiantes reciben retroalimentación diseñada para mejorar su desempeño). La AIMAM involucró los siguientes componentes: conteo, estimación, comparación de magnitudes, composición y descomposición de números, identificación de números, lectura y escritura de números, representación de números, relaciones de números, comparación de números, cálculo de un solo dígito, resolución de problemas, y multiplicación. Asimismo, incluye materiales manipulativos concretos y representaciones visuales y abstractas, lo que permite a los estudiantes pasar de la comprensión concreta a la comprensión abstracta. Este material contiene muchos niveles de dificultad y suficientes ejemplos para cada contenido y actividad.

Procedimiento

La realización de este estudio cuenta con la aprobación del Programa Mejorando la Eficiencia y Calidad del Sector Educativo PN-L1143; 4357/OC-PN, que desarrolla el Ministerio de Educación de Panamá. Este programa contempla, entre sus líneas estratégicas, el “Apoyo Técnico para la formación de facilitadores y revisión de recursos educativos, Contractual de Productos y Servicios Externos (PEC)”. Su propósito general es ofrecer una formación especializada que facilite la detección, identificación e intervención temprana del alumnado que pueda estar en situación de riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en lectura, escritura y/o matemáticas.

La formación teórica a los docentes se realizó en los meses de febrero y marzo teniendo siempre el acceso a los tutoriales de formación durante la intervención, así como los materiales de evaluación e instruccionales alojados en la plataforma web. Las evaluaciones de los estudiantes se realizaron en los meses de abril, julio y noviembre.

Grupo de control. Todas las medidas fueron administradas en grupo en las aulas con el apoyo de supervisores docentes del MEDUCA que se distribuían las escuelas de forma proporcional. Los supervisores docentes tenían experiencia en evaluación, y recibieron también formación presencial sobre la administración y corrección del IPAM en tres sesiones de cuatro horas cada una.

Grupo experimental. Los maestros de intervención estuvieron a cargo de las evaluaciones en sus respectivas escuelas con el apoyo de supervisores docentes del MEDUCA. Los estudiantes fueron evaluados por primera vez en el mes de abril. La intervención de 25 semanas se realizó de mayo a noviembre, con una frecuencia diaria por semana (excluyendo el periodo comprendido entre el 13 de julio hasta el 2 de agosto ya que los centros educativos

estuvieron afectados por Huelga General en el país). Las sesiones tuvieron una duración de 45 minutos que es el tiempo establecido por el currículo panameño (i.e., horario de clases de los docentes).

Análisis de los datos

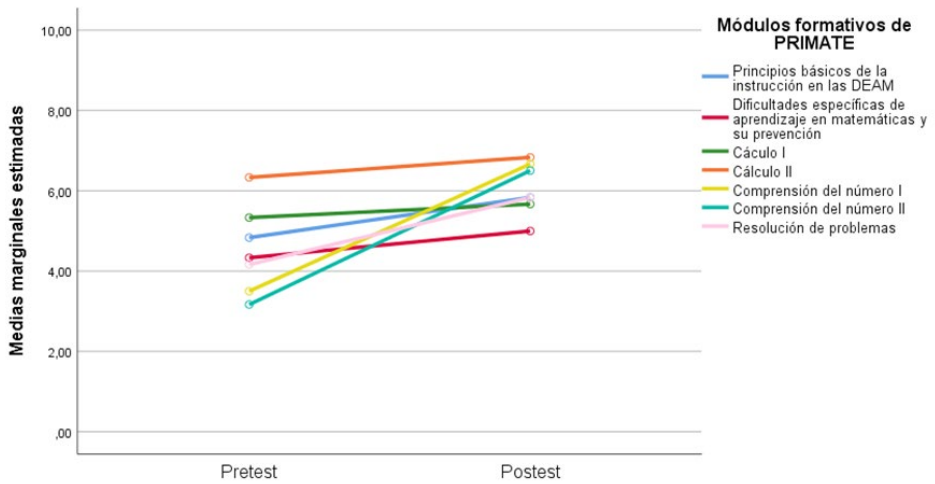
Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS (v. 21.0) y ULLRToolbox (Hernández-Cabrera, n.d.) para el software R (v. 3.4.3). Se examinó la eficacia de la intervención de Nivel 1 analizando los cambios en la puntuación bruta para cada medida de evaluación (es decir, la suma de las respuestas correctas dadas por el estudiante en 2 minutos) a lo largo del tiempo utilizando el análisis de modelo lineal jerárquico (HLM, Raudenbush & Bryk, 2002). Se estimaron modelos de tres niveles con medidas repetidas de los resultados de los estudiantes en el primer nivel, las diferencias entre los estudiantes en el segundo nivel y las escuelas en el tercer nivel. Se utilizaron dos modelos para análisis de datos anidados longitudinales: incondicional y condicional. El modelo incondicional o de referencia se utilizó para explorar la variabilidad entre las escuelas (es decir, el modelo 0). En el modelo condicional, el factor grupo (es decir, GEXP y GC) se agregó al análisis como predictor de segundo nivel para analizar si había diferencias en las pendientes de crecimiento calculadas a partir de las puntuaciones brutas de las medidas por grupo (es decir, modelo 1). Se siguió un método por pasos (Peugh & Heck, 2017; Raudenbush & Bryk, 2002) para elegir el modelo más parsimonioso. Se exploraron modelos lineales y cuadráticos. Se utilizaron la prueba de razón de verosimilitud y las estadísticas de desviación para elegir el modelo HLM con el mejor ajuste (Raudenbush & Bryk, 2002). Cuando se encontró un efecto de colinealidad ($r < -.80$, $> .80$) entre el intercepto y el tiempo establecido como efectos aleatorios, tanto a nivel de estudiante como de escuela, solo se dejó como efecto aleatorio el tiempo restante (Barr et al., 2013).

Resultados

Con el fin de analizar si los profesores se habían beneficiado de la formación recibida se ha utilizado un modelo lineal general de medidas repetidas para el análisis de esta información, utilizando como factor intrasujeto el momento de medida (i.e., pretest-postest) para cada uno de los tutoriales formativos teniendo en cuenta solamente el profesorado que realizó todas las evaluaciones de todos los módulos formativos. En general, los resultados demuestran que hay cambios estadísticamente significativos, $F(1, 6) = 7.41$, $p < .05$, $\eta^2 = .55$, a nivel de progreso (pretest, $M = 3.97$, $DT = 1.39$; postest, $M = 5.78$, $DT = 1.40$). La Figura 1 muestra las ganancias obtenidas por los profesores que han recibido la formación a través del Programa Primate antes de iniciar la formación (pretest) y una vez finalizada la primera fase formativa (postest) para cada uno de los tutoriales de formación por separado

(i.e., Principios básicos de la instrucción en las DAM, DAM y su prevención, Cálculo I, Cálculo II, Comprensión del Número I, Comprensión del Número II, Resolución de Problemas).

Figura 1. Representación gráfica de los resultados de las evaluaciones pretest-postest en el profesorado participante para cada uno de los módulos formativos del Programa Primate



La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos para cada medida del IPAM a lo largo de todo el curso escolar en cada uno de los grupos.

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos de las puntuaciones individuales y Total-IPAM para cada momento de medida en los grupos.

	Grupo			
	Control		Experimental	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Edad (meses)	79.92	5.16	78.85	5.56
			Abril	
Comparación de magnitudes	20.93	13.36	15.88	13.19
Operaciones multidígito	1.17	2.67	0.56	1.34
Relaciones numéricas	6.14	5.32	4.36	5.19
Operación de un dígito	4.42	5.80	3.38	4.52
Valor de posición	2.39	3.30	1.82	2.00
Total-IPAM	12.81	9.50	9.46	7.37
			Julio	
Comparación de magnitudes	26.42	14.84	27.59	17.94
Operaciones multidígito	3.59	4.49	4.87	5.29
Relaciones numéricas	9.85	6.82	9.69	7.19
Operación de un dígito	9.84	8.25	6.75	6.52
Valor de posición	9.04	3.77	6.71	7.61
Total-IPAM	19.72	9.97	21.08	13.56
			Noviembre	
Comparación de magnitudes	35.52	17.74	44.53	18.02
Operaciones multidígito	5.69	8.61	9.03	8.93
Relaciones numéricas	12.11	5.73	15.10	10.07
Operación de un dígito	11.84	6.75	12.38	10.94
Valor de posición	6.87	6.59	14.15	13.10
Total-IPAM	27.21	13.50	36.43	19.02

Se estimaron diferentes modelos de análisis jerárquico para explorar las diferencias en la tasa de mejora entre el GEXP y el GC. Los resultados de cada uno de estos modelos de cada medida del IPAM se presentan en la Tabla 2.

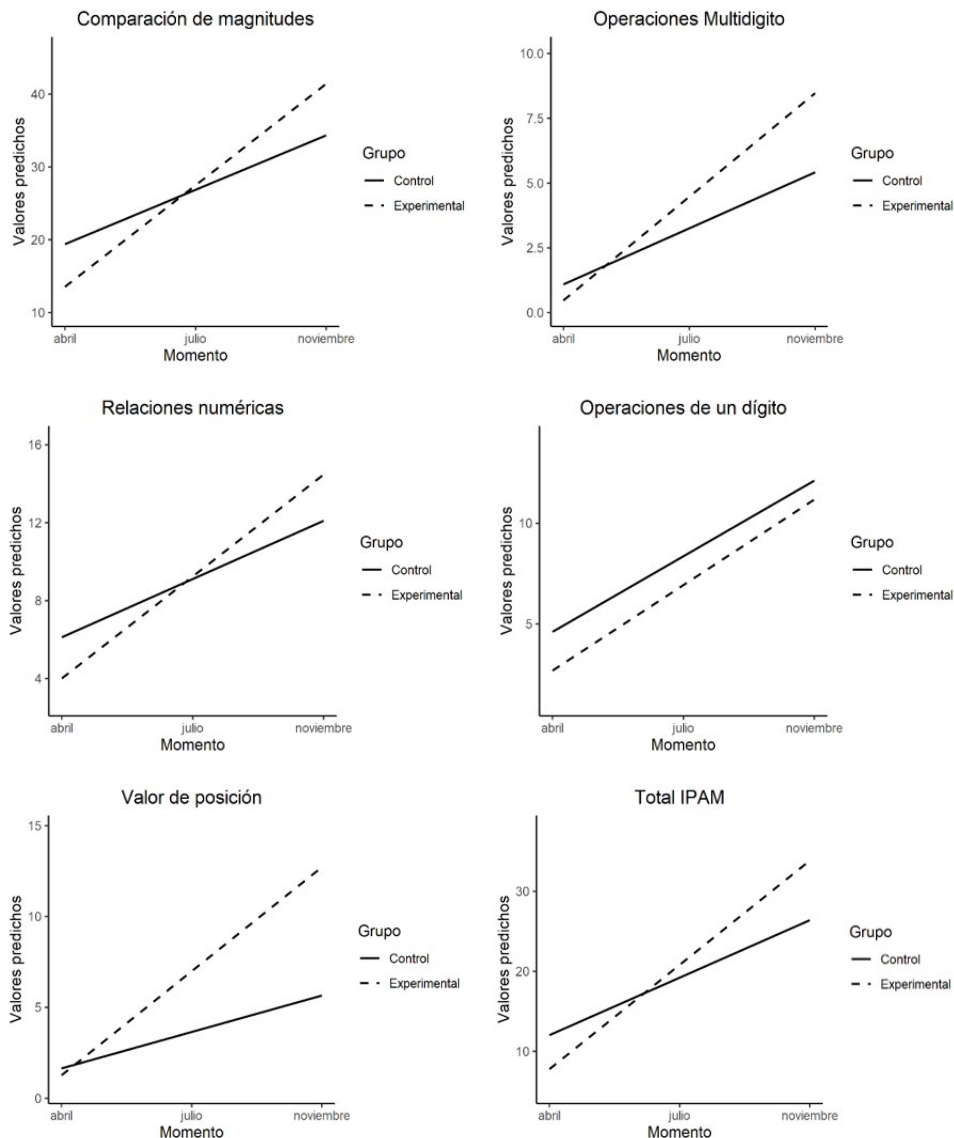
Tabla 2. Modelos lineales jerárquicos de las medidas individuales y omnibus de la MBC IPAM en Educación Primaria primer curso con el grupo Riesgo y No Riesgo

Modelo	Comparación de magnitudes	Operaciones multidígito	Relaciones numéricas	Operaciones un dígito	Valor posicional	C-IPAM _u
0 Efectos fijos						
Intercepto ^a	26.93 (1.20) ***	3.77 (0.33) ***	9.11 (0.46) ***	7.63 (0.53) ***	5.18 (0.48) ***	19.82 (1.01) ***
Efectos aleatorios						
σ^2	272.54	30.92	49.47	57.39	59.26	190.11
τ_{00}	16.41 _{Student}	0.25 _{Student}	5.91 _{Student}	0.00 _{Student}	0.04 _{Student}	6.79 _{Student}
	61.77 _{School}	4.34 _{School}	8.66 _{School}	12.24 _{School}	9.69 _{School}	44.05 _{School}
CCI	0.22	0.13	0.13	0.18	0.14	0.21
1 Efectos fijos						
Intercepto ^a	19.39 (1.64) ***	1.09 (0.25) ***	6.12 (0.57) ***	4.61 (0.72) ***	1.64 (0.38) ***	12.03 (1.21) ***
Momento	7.47 (1.02) ***	2.16 (0.38) ***	2.99 (0.37) ***	3.76 (0.58) ***	2.00 (0.51) ***	7.19 (0.81) ***
Grupos	-5.85 (2.48) *	-0.62 (0.36) ns	-2.11 (0.86) *	-1.93 (1.08) ns	-0.38 (0.57) ns	-4.25 (1.82) *
Momento * grupos	6.46 (1.53) ***	1.84 (0.57) **	2.24 (0.55) ***	0.49 (0.88) ns	3.72 (0.76) ***	5.85 (1.21) ***
Efectos aleatorios						
σ^2	125.77	16.92	28.64	33.91	15.94	63.09
τ_{00}	66.00 _{Student}	5.01 _{Student}	13.24 _{Student}	8.03 _{Student}	0.01 _{Student}	50.81 _{Student}
	61.26 _{School}	0.41 _{School}	6.42 _{School}	11.54 _{School}	2.96 _{School}	32.35 _{School}
τ_{11}	22.88 _{School.Time}	3.23 _{School.Time}	2.56 _{School.Time}	7.74 _{School.Time}	16.58 _{Student.Time}	14.86 _{School.Time}
					5.25 _{School.Time}	
ρ_{01}	-0.32 _{School}	0.04 _{School}	-0.06 _{School}	-0.42 _{School}	-1.00 _{Student}	-0.14 _{School}
					-0.23 _{School}	
CCI	0.53	0.39	0.45	0.42	0.69	0.62

Nota. Modelo 0 = modelo incondicionado nulo; modelo 1 = modelo condicionado de crecimiento con grupo como predictor; ^aEstimate (SE). ns p > .05; *p < .05; **p < .01; ***p < .001.

Los modelos incondicionales mostraron que el coeficiente de correlación intraclase (CCI) debido a la escuela osciló de .39 a .69, lo que sugiere la necesidad de mantener la escuela dentro de los modelos estimados. El modelo de crecimiento incondicional reveló que la puntuación total de IPAM mostró un crecimiento significativo (es decir, el crecimiento fue > 0 en los diferentes momentos de medición). Para los modelos condicionales, el GEXP fue seleccionado como grupo de referencia. Una vez que se incluyó la variable grupo en el modelo (es decir, modelo de crecimiento condicionado), el contraste del modelo al comienzo del año escolar reveló la existencia de diferencias significativas ($p < .001$) entre el GC y el GEXP en el intercepto, es decir, el GEXP mostró una puntuación inferior al inicio de la intervención en todas las medidas del IPAM. Asimismo, se encontró un efecto significativo del momento de evaluación ($p < .001$) para todas las medidas del IPAM. Se encontraron diferencias significativas en las pendientes de crecimiento entre los grupos a un nivel $p < .001$ para comparación de magnitudes, relaciones numéricas, valor posicional y puntuación total del IPAM, y a un nivel $p < .01$ para operaciones multidígitos. Estos resultados indican una mejora significativamente mayor con el tiempo para el GEXP que para el CGR en esas medidas. Sin embargo, no se encontraron diferencias para operaciones de un dígito. La Figura 2 muestra un gráfico con el crecimiento en cada una de las medidas del IPAM de los diferentes grupos.

Figura 2. Pendientes de crecimiento predichas a través del Modelo Lineal Jerárquico en las puntuaciones del IPAM en función del grupo.



La Tabla 3 muestra los cambios en el estado de riesgo de los estudiantes con y sin intervención de Nivel 1 en matemáticas.

Tabla 3. Situación del estatus de riesgo vs. no riesgo del alumnado participante de los grupos experimental y control en función del momento de evaluación

Período	Estatus de riesgo	Grupos			
		Control		Experimental	
		Frecuencia	% de N	Frecuencia	% de N
Entre abril y julio	Se mantienen en no riesgo	162	46.4%	134	38.6%
	Salen de riesgo	44	12.6%	94	27.1%
	Entran en riesgo	45	2.9%	18	5.2%
Entre julio y noviembre	Se mantienen en riesgo	98	28.1%	101	29.1%
	Se mantienen en no riesgo	163	47.3%	216	62.2%
	Salen de riesgo	50	14.3%	57	16.4%
	Entran en riesgo	41	11.7%	12	3.5%
Entre inicio y fin	Se mantienen en riesgo	93	26.6%	62	17.9%
	Se mantienen en no riesgo	158	45.3%	143	41.2%
	Salen de riesgo	57	16.3%	130	37.5%
	Entran en riesgo	48	14.0%	9	2.6%
	Se mantienen en riesgo	85	24.4%	65	18.7%

Antes de comenzar la intervención un 56.2% de alumnado del grupo experimental estaba en situación de riesgo, y un 40.7% lo estaba en el grupo control. Estas diferencias son debidas a que el alumnado perteneciente al grupo experimental fue seleccionado después del confinamiento, mientras que las medidas al grupo control se llevaron a cabo antes del inicio de la pandemia para la estandarización del IPAM (Jiménez & de León, 2023). Se analizó el número de estudiantes que salieron de la situación de riesgo en el periodo abril-julio en el GEXP y GC. Mientras que el 27.1% de los estudiantes que formaban parte del GEXP salieron de la situación de riesgo, solo el 12.6% de los estudiantes del GC salieron de la situación de riesgo, $\chi^2(1) = 10.075$, $p < .01$, $\phi = .17$. Durante el periodo julio-noviembre, mientras que el 16.4% de los estudiantes del GEXP salen de la situación de riesgo, el 14.3% de los estudiantes del GC salen de la situación

de riesgo, $\chi^2(1) = 4.497$, $p < .05$, $\phi = .13$. Finalmente, si se tiene en cuenta el periodo entre el inicio y finalización de la intervención (i.e., abril-noviembre), mientras que el 37.58% de los estudiantes que formaban parte del GEXP salieron de la situación de riesgo al final del año escolar, solo el 16.3% de los estudiantes del GC salieron de la situación de riesgo, $\chi^2(1) = 23.408$, $p < .001$, $\phi = .26$.

Discusión

Este estudio examinó la efectividad de una intervención de Nivel 1 en matemática temprana, implementada por maestros panameños de escuela primaria de primer grado. En estudios previos, el Nivel 1 del modelo RtI ha demostrado ser útil para mejorar el desempeño en matemáticas en primero de primaria (Chard et al., 2008; Clarke et al., 2011; Fuchs et al., 2001; Fuchs et al., 2002; Sutherland et al., 2022). En la mayoría de esas intervenciones fueron los propios maestros quienes la implementaron.

Efectividad de la intervención

Los maestros adaptaron las recomendaciones generales para implementar el modelo RtI a los recursos y horarios de clases de su escuela. No se puede esperar que los docentes lleven a cabo el modelo RtI siguiendo todos los pasos recomendados o establecidos para los estudios experimentales (Savitz et al., 2019). Por lo tanto, aunque los docentes trataron de seguir al máximo las recomendaciones, en ocasiones eso no fue posible dada la realidad de las escuelas, de los estudiantes, y del país (v.gr., situación de huelga). Conocer los diferentes escenarios a los que se enfrentan diariamente los docentes, permite a los investigadores identificar las debilidades del modelo propuesto, y tratar de realizar cambios para adaptarlo a los contextos reales.

Cuando hemos analizado los efectos de la formación sobre el conjunto de los módulos formativos realizados se ha demostrado los beneficios que ha reportado la formación a los docentes panameños participantes. No obstante, se ha observado una escasa participación de los docentes en los foros habilitados para cada módulo formativo, así como en relación a tomar iniciativa proponiendo temas de discusión. Estudios previos han demostrado que la participación de los docentes en los foros de discusión, cuando se proporciona formación en línea, suele ser baja (Bishop et al., 2005).

Las medidas EBC administradas revelaron una mejora significativa del GEXP a lo largo del año escolar, lo que significa que la intervención fue eficaz. En este sentido, se cumple la hipótesis de que la intervención del Nivel 1 de RtI ha tenido un efecto mayor en las pendientes de crecimiento de los estudiantes en riesgo de primer grado que han recibido la intervención, en comparación a los que no la han recibido. Al inicio de la intervención se encontraron diferencias significativas entre el GEXP y el GC en

algunas medidas. Concretamente, el GEXP presentaba una media significativamente menor en comparación al GC en las medidas de comparación de magnitudes, relaciones numéricas, así como en la puntuación global. Sin embargo, incluso con esta diferencia, los estudiantes del GEXP mejoraron significativamente en comparación al GC. Estos resultados revelan que el GEXP se benefició significativamente de la intervención. Se encontró una excepción en operaciones de un dígito, donde no se encontraron diferencias entre los grupos.

A pesar de la ausencia de diferencias significativas en operaciones de un dígito, sin embargo, sí se encontraron diferencias para el resto de las habilidades evaluadas. Este resultado es atribuible a que la instrucción ofrecida en el Nivel 1 permitió reforzar habilidades numéricas más básicas como contar, comparar magnitudes y números, o valor posicional, en los que se basa el desarrollo de las habilidades aritméticas. La relevancia de esas habilidades para la adquisición de competencia aritmética ha sido ampliamente documentada (Peng et al., 2016). Cuando los niños comienzan a aprender a resolver sumas y restas, confían en procedimientos de conteo que se vuelven más complejos con la experiencia (Hopkins et al., 2022). Por lo tanto, el uso de estrategias de conteo avanzadas para resolver problemas aritméticos requiere que los niños decidan cuál es el sumando más grande, lo que se basa en la comprensión de las magnitudes numéricas (Vanbinst et al., 2012). Además, el dominio del valor posicional es un componente básico para el desarrollo aritmético (Chan et al., 2014; Lambert y Moeller, 2019). Los niños necesitan comprender la estructura de base 10 antes de resolver sumas y restas de varios dígitos.

Por otra parte, estudios previos han encontrado mejoras significativas en las habilidades básicas de matemáticas cuando se emplea instrucción directa (Gersten et al., 2009; Doabler & Fien, 2013; Hughes et al., 2017). Los resultados encontrados en el presente estudio respaldan también la eficacia de la instrucción directa basada en las habilidades subyacentes del sentido numérico en primer grado. Estos resultados son congruentes con los encontrados en los estudios precedentes donde los estudiantes de primer grado se beneficiaron de una intervención basada en el conocimiento numérico, el valor posicional y el cálculo.

Reducción del riesgo

Otro indicador que hemos utilizado es el grado en que el nivel 1 reduce la incidencia del riesgo de presentar DAM en primer grado. A la vista de los hallazgos obtenidos, se confirma la hipótesis de que la intervención del Nivel 1 de RtI disminuye mucho más el riesgo de presentar DAM entre los estudiantes en riesgo de primer grado que han recibido la intervención, en comparación a los estudiantes que no la han recibido. En general, los hallazgos de este estudio indican que cuanto antes se realice la intervención, mayor será

el porcentaje de estudiantes que salgan de la situación de riesgo de presentar DAM. Este resultado coincide con estudios previos (Bryant et al., 2011). Ha sido mayor el porcentaje de estudiantes que ha abandonado la situación de riesgo cuando han recibido una intervención basada en la evidencia, a pesar de que el grupo experimental estuvo durante un tiempo bastante prolongado sin poder asistir a la escuela por el confinamiento creado por la COVID-19.

Limitaciones y direcciones futuras

En este estudio no fue posible analizar la calidad de la fidelidad de los maestros al implementar el Nivel 1 del modelo RtI. Se proporcionó a los docentes un sistema de apoyo (Jiménez et al., 2021) y se utilizaron métodos directos e indirectos para evaluar la fidelidad de la implementación. Sin embargo, la escasa participación de los docentes en la cumplimentación de los autoinformes así como en las observaciones externas que se habían planificado constituye una de las limitaciones de este estudio. No obstante, contamos con estudios precedentes que, pudiendo controlar la fidelidad de la implementación y utilizando este mismo programa en el Nivel 2 con población de riesgo, se obtuvieron resultados muy similares al presente estudio (de León et al., 2019). Asimismo, de León et al. (2019) pudieron controlar en su estudio las prácticas de aritmética en el hogar y la instrucción básica de matemáticas por parte de los docentes tutores (para las condiciones de control y experimental). Sin embargo, en el presente estudio otra limitación fue el no poder controlar estas variables, por tanto, se desconoce si existen diferencias significativas entre los grupos de control y experimental en términos de prácticas de enseñanza en el aula y en el hogar familiar. Para mejorar la fidelidad de la implementación, los estudios futuros deben garantizar la observación directa mensual y la retroalimentación para todos los docentes participantes. Por último, otra limitación importante del estudio es el haber tomado las medidas en los grupos experimental y control en momentos diferentes, especialmente teniendo en cuenta los efectos de la pandemia en el grupo experimental. De hecho, al inicio de la intervención la media del GEXP era inferior en comparación de magnitudes, series numéricas y puntuación global. Futuros estudios deberían asegurar que ambos grupos sean iguales para todas las medidas una vez iniciada la intervención.

CONCLUSIONES

En resumen, los resultados encontrados en este estudio mostraron que el Nivel 1 del modelo RtI puede ser implementado con éxito por los profesores panameños con una alta garantía de éxito para mejorar el rendimiento en matemáticas de los estudiantes en el primer grado de la escuela primaria. Una de las principales aportaciones de este estudio es que la intervención fue realizada por profesores en ejercicio, aumentando la generalización de estos

resultados a otros contextos de habla hispano-parlante. Sin embargo, para que se produzca esta generalización, las políticas educativas deben garantizar que los docentes cuenten con un adecuado sistema de apoyo que los oriente durante la implementación.

Implicaciones prácticas

Este estudio evidenció que los profesores panameños pueden implementar de manera efectiva y eficiente el Nivel 1 del modelo RtI en sus escuelas a través de un enfoque de enseñanza directa, estructurada y sistemática. Para ello, es importante proporcionar al profesorado una formación específica basada en la investigación y un sistema de apoyo para guiarlos y ayudarlos a implementar el programa de intervención. El índice de mejora de los alumnos, en términos de mejora de la curva de aprendizaje y reducción del riesgo, reveló que utilizar el modelo RtI en Panamá podría ser una alternativa al modelo actual de espera al fracaso, permitiendo una identificación e intervención temprana de las DAM.

REFERENCIAS

- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., & Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68(3), 1–43. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001>
- Booth, J. L., & Siegler, R. S. (2008). Numerical magnitude presentations influence arithmetic learning. *Child Development*, 79(4), 1016–1031. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01173.x>
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), 7–23. <https://doi.org/10.1177/001440291107800101>
- Chan, W. W. L., Au, T. K., & Tang, J. (2014). Strategic counting: A novel assessment of place-value understanding. *Learning and Instruction*, 29, 78–94. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.001>
- Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., & Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 11–20. <https://doi.org/10.2307/30035522>
- Clarke, B., Smolkowski, K., Baker, S.K., Fien, H., Doabler, C.T., & Chard, D.J. (2011). The impact of a comprehensive Tier I core kindergarten program on the achievement

- of students at risk in mathematics. *The Elementary School Journal*, 111(4), 561-584. <https://doi.org/10.1086/659033>
- de León, S. C., Jiménez, J. E., García, E., & Gutiérrez, N. (2021a). Identification of Spanish third graders at risk of math problems: Usefulness of number sense based screening measures. *Psychology in the Schools*, 58(7), 1416-1431. <https://doi.org/10.1002/pits.22525>
- de León, S. C., Jiménez, J. E., García, E., Gutiérrez, N., & Gil, V. (2021b). Universal screening in mathematics for Spanish students in first grade. *Learning Disability Quarterly*, 44(2), 123-135. <https://doi.org/10.1177/0731948720903273>
- de León, S. C., Jiménez, J. E., & Hernández-Cabrera, J. A. (2020). Confirmatory factor analysis of the indicators of basic early math skills. *Current Psychology*, 41(2), 585-596. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00596-0>
- Doabler, C. T., & Fien, H. (2013). Explicit mathematics instruction: what teachers can do for teaching students with mathematics difficulties. *Intervention in School and Clinic*, 48(1), 276-285. <https://doi.org/10.1177/1053451212473151>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Karns, K. (2001). Enhancing kindergartners' mathematical development: effects of peer-assisted learning strategies. *The Elementary School Journal*, 101(5), 495-510. <https://doi.org/10.1086/499684>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Yazdian, L., & Powell, S. R. (2002). Enhancing first-grade children's mathematical development with peer-assisted learning strategies. *School Psychology Review*, 31(4), 569-583. <https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086175>
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202-1242. <https://doi.org/10.3102/0034654309334431>
- Hopkins, S., Russo, J., & Siegler, R. (2022). Is counting hindering learning? An investigation into children's proficiency with simple addition and their flexibility with mental computation strategies. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(1), 52-69. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1842968>
- Hughes, C. A., Morris, J. R., Therrien, W. J., & Benson, S. K. (2017). Explicit instruction: Historical and contemporary contexts. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(3), 140-148. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12142>
- Jiménez, J. E. (2020). *Programa PRIMATE: Programa tutorial para la instrucción de la matemática temprana en alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje*. Universidad de La Laguna.

- Jiménez, J.E., & de León, S. C. (2017a). Análisis factorial confirmatorio de Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM) en escolares de primer curso de Primaria. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 7(1), 31–45. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v7i1.193>
- Jiménez, J. E., & de León, S. C. (2017b). Análisis factorial confirmatorio del IPAM en escolares de tercer curso de primaria. *Evaluar*, 17(2), 81–96.
- Jiménez, J.E., & de León, S.C. (2019). Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM). En J.E. Jiménez (Coord.). *Modelo de Respuesta a la Intervención: un enfoque preventivo para abordar las dificultades específicas de aprendizaje*. Madrid, Síntesis.
- Jiménez, J. E., & de León, S.C. (2019). IPAM:Indicadores de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas. En J. E. Jimenez (Coord.), *Modelo de Respuesta a la Intervención. Un enfoque preventivo para el abordaje de las dificultades específicas de aprendizaje*. Pirámide.
- Jiménez, J.E., & de León, S.C. (2023). Cribado universal en población escolar panameña: Lectura, escritura y matemática temprana (manuscrito remitido para su publicación).
- Jiménez, J.E., de León, S.C., & Gutiérrez, N. (2021). Piloting the response to intervention model in the Canary Islands: Prevention of reading and math learning disabilities. *Spanish Journal of Psychology*, 27; 24:e30. <https://doi.org/10.1017/SJP.2021.25>. PMID:33902773
- Jiménez, J. E., Villarroel, R., & Bisschop, E. (2019). Actividades instruccionales para la mejora de los procesos de aprendizaje de matemática temprana. En J.E. Jiménez (Ed.), *Modelo de Respuesta a la Intervención. Un enfoque preventivo para el abordaje de las dificultades específicas de aprendizaje*. Madrid, Pirámide.
- Jitendra, A.K., & Dupuis, D.N. (2016). The role of Tier 1 mathematics instruction in elementary and middle schools: Promoting mathematics success. En S.R. Jimerson et al. (eds.), *Handbook of Response to Intervention* (pp. 215-233). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7568-3_13
- Lambert, K., & Moeller, K. (2019). Place-value computation in children with mathematics difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 178, 214–225. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.09.008>
- Ley Orgánica de Educación de 34 de 6 de julio de 1995. Gaceta Oficial, 11 julio 1995, nº 22,823.
- Mazzocco, M. M. M., Devlin, K. T., & McKenney, S. J. (2008). Is it a fact? Timed arithmetic performance of children with mathematics learning disabilities (MLD) varies as a function of how MLD is defined. *Developmental Neuropsychology*, 33, 318–344. <https://doi.org/10.1080/87565640801982403>.

- NCRTI (2010). *Essential components of RTI – A closer look at response to intervention*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Special Education Programs, National Center on Response to Intervention.
- Nelson, G., & Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities, 51*(6), 523–539. <https://doi.org/10.1177/0022219417714773>
- OREALC-UNESCO (2021). *Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019). Reporte nacional de resultados: Panamá*. Santiago de Chile, París.
- Peng, P., Namkung, J. M., Fuchs, D., Fuchs, L. S., Patton, S., Yen, L., ... Hamlett, C. (2016). A longitudinal study on predictors of early calculation development among young children at risk for learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology, 152*, 221–241. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.07.017>
- Peugh, J. L., & Heck, R. H. (2017). Conducting three-level longitudinal analyses. *The Journal of Early Adolescence, 37*(1), 7–58. <https://doi.org/10.1177/02724316166642329>
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Savitz, R. S., Allington, R. L., & Wilkins, J. (2019). Response to intervention: A summary of the guidance state departments of education provide to schools and school districts. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 91*(6), 243-249. <https://doi.org/10.1080/00098655.2018.1536641>
- Sood, S., & Mackey, M. (2014). Number sense instruction: A comprehensive literature review. *World Journal of Education, 4*(5), 58-67. <https://doi.org/10.5430/wje.v4n5p58>
- Sutherland, M., Lesner, T., Kosty, D., Lussier, C., Smolkowski, K., Turtura, J., Doabler, C. T., & Clarke, B. (2022). Examining interactions across instructional tiers: Do features of Tier 1 predict student responsiveness to Tier 2 mathematics intervention? *Journal of Learning Disabilities, 0*(0). <https://doi.org/10.1177/00222194221102644>
- Vanbinst, K., Ghesquière, P., & De Smedt, B. (2012). Numerical magnitude representations and individual differences in children's arithmetic strategy use. *Mind, Brain, and Education, 6*(3), 129–136. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01148>

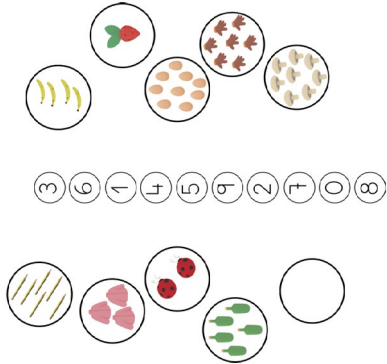
Recibido: 19 mayo 2023

Aceptado: 10 junio 2023

Apéndice A

Ejemplo de Lección del maestro y Ficha de trabajo del alumno

Habilidad: Representación del número. Objetivo: Asociación entre representación concreto-simbólica de números.		FICHA DE TRABAJO DEL ALUMNO	
SECUENCIA DE INSTRUCCIÓN			
	El maestro dice	El maestro hace	
1	Presentación de la actividad	Fíjate en esta actividad donde hay números y dibujos dentro de círculos. Debemos unir los números y los dibujos correspondientes. Lo haré primero.	El profesor/a se señala a sí mismo/a.
2	Modelado	Aquí hay un número 2. Necesitamos encontrar el círculo donde hay dos dibujos. Aquí hay dos bolas. Entonces tengo que unir con una raya el número 2 y las dos bolas.	El profesor/a señala al número dos y a las dos pelotas. El profesor/a dibuja una línea que une el número dos con las dos pelotas.
3.	Práctica guiada en grupo	Ahora es tu turno. Fíjate en el número 2. Encuentra las dos bolas. Intenta unirías con una línea.	
4	Feedback correctivo	Todos los alumnos realizaron correctamente la actividad: Buen trabajo! Hagamos el siguiente. Algunos estudiantes cometieron un error: intentémoslo de nuevo. Lo haré primero.	Si los alumnos realizan la actividad correctamente, pasarán a la siguiente. Sin embargo, si cometieron un error, el/la maestro/a volverá a modelar.
5	Práctica guiada individual y feedback	María (nombre del alumno), dime, ¿dónde está el número dos? ¿Dónde están las dos bolas? Ahora puedes vincularlos con una línea.	Cada estudiante hará un ejemplo por su cuenta y con la guía del profesor.
6	Feedback correctivo	a) Todos los alumnos realizaron correctamente la actividad. Buen trabajo. Ahora puedes resolver el resto por tu cuenta. b) Algunos alumnos cometieron un error: intentémoslo de nuevo. Lo haré primero.	Si alguno de ellos comete un error, el/la maestro/a volverá a modelar. Una vez que todos los alumnos saben cómo resolver la tarea, pueden pasar a la "práctica independiente".
7	Práctica independiente	Vamos a intentar resolver el resto de los números. Dime si tienes alguna duda.	El profesor supervisará el progreso de los estudiantes en la resolución de la actividad.
8	Feedback correctivo	Todos los estudiantes realizaron la actividad correctamente: Buen trabajo! Algunos estudiantes cometieron un error: Vamos a intentarlo de nuevo.	Si algún estudiante cometió un error, el/la profesor/a debe realizar de nuevo el modelado.



Nota. Actividades instruccionales para la mejora de los procesos de aprendizaje de matemática temprana (AIMAM); Jiménez et al., 2019).