

Enseñar matemáticas a niños pequeños



El Instituto de Ciencias de la Educación (IES) publica guías prácticas en educación para aportar la mejor evidencia y experiencia disponibles para abordar los desafíos actuales en educación. Los autores de guías de práctica combinan su experiencia con los hallazgos de investigaciones rigurosas, cuando están disponibles, para desarrollar recomendaciones específicas para abordar estos desafíos. Los autores califican la solidez de la evidencia de la investigación que respalda cada una de sus recomendaciones. Consulte el Apéndice A para obtener una descripción completa de las guías de práctica.

El objetivo de esta guía práctica es ofrecer a los educadores recomendaciones específicas basadas en evidencia que aborden el desafío de enseñar matemáticas tempranas a niños de 3 a 6 años. La guía proporciona información práctica y clara sobre temas críticos relacionados con la enseñanza de matemáticas tempranas y se basa en la mejor evidencia disponible a juicio de los autores.

Las guías de práctica publicadas por IES están disponibles en nuestro sitio web en <http://whatworks.ed.gov>.

Enseñar matemáticas a niños pequeños

Noviembre de 2013

Panel

Douglas Frye (Presidente)
Universidad de Pennsylvania

Arthur J. Baroody
Universidad de Illinois en Urbana-Champaign y Universidad de Denver

Margarita Burchinal
Universidad de Carolina del Norte

Escuela infantil de la
Universidad Sharon M. Carver Carnegie Mellon

Nancy C. Jordan
Universidad de Delaware

Judy McDowell
Distrito Escolar de Filadelfia

Personal

MC Bradley
Elizabeth Cavadel Julia

Lyskawa Libby
Makowsky Moira
McCullough Bryce

Onaran Michael
Barna
Investigación de políticas matemáticas

marc musgo
Asociados Abt

Oficiales de proyecto

Joy Lesnick
Diana McCallum
Instituto de Ciencias de la Educación

Este informe fue preparado para el Centro Nacional de Evaluación Educativa y Asistencia Regional, Instituto de Ciencias de la Educación bajo el contrato ED-IES-13-C-0010 por What Works Clearinghouse, operado por Mathematica Policy Research.

Descargo de responsabilidad

Las opiniones y posiciones expresadas en esta guía práctica son las de los autores y no necesariamente representan las opiniones y posiciones del Instituto de Ciencias de la Educación o del Departamento de Educación de EE. UU. Esta guía de práctica debe revisarse y aplicarse de acuerdo con las necesidades específicas de los educadores y de la agencia educativa que la utiliza, y con plena conciencia de que representa los juicios del panel de revisión sobre lo que constituye una práctica sensata, con base en la investigación disponible en la reunión. momento de publicación. Esta guía práctica debe utilizarse como una herramienta para ayudar en la toma de decisiones y no como un "libro de cocina". Cualquier referencia dentro del documento a productos educativos específicos es ilustrativa y no implica la aprobación de estos productos con exclusión de otros productos a los que no se hace referencia.

Departamento de Educación de EE. UU.

Arne Duncan

Secretario

Instituto de Ciencias de la Educación

John Q. Easton

Director

Centro Nacional de Evaluación Educativa y Asistencia Regional

Ruth Neild

Notario

Noviembre de 2013

Este informe es de dominio público. Aunque no es necesario obtener permiso para reimprimir esta publicación, la cita debe ser:

Frye, D., Baroody, AJ, Burchinal, M., Carver, SM, Jordan, NC y McDowell, J. (2013). Enseñar matemáticas a niños pequeños: una guía práctica (NCEE 2014-4005). Washington, DC: Centro Nacional para la Evaluación de la Educación y Asistencia Regional (NCEE), Instituto de Ciencias de la Educación, Departamento de Educación de EE. UU. Obtenido del sitio web del NCEE: <http://whatworks.ed.gov>

Las citas de la guía de práctica de What Works Clearinghouse comienzan con el presidente del panel, seguido de los nombres de los panelistas enumerados en orden alfabético.

Este informe está disponible en el sitio web de IES en <http://whatworks.ed.gov>.

Formatos alternativos

Si lo solicita, esta publicación puede estar disponible en formatos alternativos, como Braille, letra grande o CD. Para obtener más información, comuníquese con el Centro de formatos alternativos al (202) 260-0852 o (202) 260-0818.

Tabla de contenido ts

Enseñar matemáticas a niños pequeños

Tabla de contenido

Descripción general de las recomendaciones	1
Agradecimientos	3
Instituto de Ciencias de la Educación Niveles de Evidencia para Guías de Práctica	4
Introducción a la Guía práctica de enseñanza de matemáticas para niños pequeños	7
Recomendación 1. Enseñar números y operaciones utilizando una progresión de desarrollo	12
Recomendación 2. Enseñar geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo	25
Recomendación 3. Utilizar el seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se base en lo que cada niño sabe	36
Recomendación 4. Enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente	42
Recomendación 5. Dedicar tiempo cada día a la enseñanza de matemáticas e integrar la enseñanza de matemáticas durante toda la jornada escolar	47
Glosario	57
Apéndice A. Posdata del Instituto de Ciencias de la Educación	59
Apéndice B. Acerca de los autores	61
Apéndice C. Divulgación de posibles conflictos de intereses	64
Apéndice D. Justificación de las calificaciones de la evidencia	sesenta y cinco
Notas finales	132
Referencias	152

Lista de tablas

Tabla 1. Niveles de evidencia del Instituto de Ciencias de la Educación para guías de práctica.	5
Tabla 2. Recomendaciones y niveles de evidencia correspondientes	11
Tabla 3. Ejemplos de una progresión de desarrollo específica para el conocimiento de los números	13
Tabla 4. Errores de conteo comunes	19
Tabla 5. Ejemplos de palabras de vocabulario para tipos de medición	32

Tabla de contenidos (continuación)

Tabla 6. Uso de representaciones informales	43
Tabla 7. Vinculación de conceptos familiares con símbolos formales	44
Tabla 8. Ejemplos de preguntas abiertas	45
Tabla 9. Integración de las matemáticas en el plan de estudios	51
Tabla 10. Ejemplos de herramientas que pueden ser útiles en cada área de contenido de matemáticas	52
Tabla D.1. Resumen de estudios que contribuyen al conjunto de evidencia, por recomendación	67
Cuadro D.2. Estudios de los primeros planes de estudio de matemáticas que enseñaban números y operaciones y contribuían a la calificación del nivel de evidencia	72
Tabla D.3. Estudios de planes de estudio integrales con un componente matemático explícito que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	76
Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	81
Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	94
Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	104
Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	112
Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia	121

Lista de ejemplos

Ejemplo 1. El juego básico de esconderse	dieciséis
Ejemplo 2. El juego de las Estrellas Ocultas	18
Ejemplo 3. El juego de Concentración: Números y Puntos	22
Ejemplo 4. El juego de las Formas	29
Ejemplo 5. Creación y ampliación de patrones	31
Ejemplo 6. El juego de Favoritos	34
Ejemplo 7. El flujo de seguimiento del progreso	39
Ejemplo 8. Lista de verificación de seguimiento del progreso	40
Ejemplo 9. Vincular grupos grandes con grupos pequeños	49
Ejemplo 10. Hora de la merienda	50
Ejemplo 11. El juego Animal Spots	54

Lista de Figuras

Figura 1. Modelado del conteo uno a uno con uno a tres elementos	17
Figura 2. Ejemplo de gráfico de cardinalidad	20
Figura 3. Lista de números de muestra	21
Figura 4. Combinando y separando formas	28
Figura 5. Pasar de patrones simples a complejos	30
Figura 6. La naturaleza repetitiva del calendario	30
Figura 7. Un ejemplo de un entorno rico en matemáticas en el aula	53

Resumen de recomendaciones

Recomendación 1.

Enseñe números y operaciones usando una progresión de desarrollo.

- Primero, brinde oportunidades para que los niños practiquen el reconocimiento del número total de objetos. en colecciones pequeñas (de uno a tres elementos) y etiquetándolas con una palabra numérica sin necesidad de contarlas.
- Luego, promueva el conteo preciso uno a uno como medio para identificar el número total de artículos. en una colección.
- Una vez que los niños puedan reconocer o contar colecciones, brinde oportunidades para que usen los números. palabras y contar para comparar cantidades.
- Anime a los niños a etiquetar colecciones con palabras numéricas y números.
- Una vez que los niños desarrollen estas habilidades numéricas fundamentales, anímelos a resolver problemas básicos.

Recomendación 2.

Enseñe geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo.

- Ayude a los niños a reconocer, nombrar y comparar formas, y luego enséñeles a combinar y formas separadas.
- Anime a los niños a buscar e identificar patrones y luego enséñeles a ampliar, corregir y crear patrones.
- Promover la comprensión de la medición por parte de los niños enseñándoles a hacer comparaciones directas. y utilizar unidades y herramientas tanto informales o no estándar (por ejemplo, la mano o el pie del niño) como formales o estándar (por ejemplo, una regla).
- Ayude a los niños a recopilar y organizar información y luego enséñeles a representar esa información. información gráficamente.

Recomendación 3.

Utilice el seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se base en lo que cada niño sabe.

- Utilice actividades introductorias, observaciones y evaluaciones para determinar el conocimiento matemático existente de cada niño, o el nivel de comprensión o habilidad que ha alcanzado en una progresión de desarrollo. • Adaptar la instrucción a las necesidades de cada niño
- y relacionar nuevas ideas con sus conocimientos existentes.
- Evaluar, registrar y monitorear el progreso de cada niño para que las metas y métodos de instrucción puedan ajustarse según sea necesario.

Resumen de recomendaciones (continuación)

Recomendación 4.

Enseñe a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente.

- Anime a los niños a utilizar métodos informales para representar conceptos, procesos y soluciones.
- Ayude a los niños a vincular el vocabulario, los símbolos y los procedimientos matemáticos formales con sus conocimientos o experiencias informales.
- Utilice preguntas abiertas para incitar a los niños a aplicar sus conocimientos matemáticos. • Anime a los niños a reconocer y hablar sobre matemáticas en situaciones cotidianas.

Recomendación 5.

Dedicar tiempo cada día a enseñar matemáticas e integrar la enseñanza de matemáticas durante toda la jornada escolar.

- Planificar instrucción diaria enfocada en conceptos y habilidades matemáticas específicas. • Incorporar las matemáticas en las rutinas y actividades del aula.
- Resaltar las matemáticas dentro de los temas de estudio en todo el plan de estudios. • Crear un ambiente rico en matemáticas donde los niños puedan reconocer y aplicar las matemáticas de manera significativa. • Utilice juegos para enseñar conceptos y habilidades matemáticas y para que los niños practiquen su aplicación.

Expresiones de gratitud

El panel aprecia los esfuerzos de MC (“Cay”) Bradley, Elizabeth Cavadel, Julia Lyskawa, Libby Makowsky, Moira McCullough, Bryce Onaran y Michael Barna de Mathematica Policy Research y Marc Moss de Abt Associates, quienes participaron en las reuniones del panel, describieron los hallazgos de la investigación y redactaron la guía. También agradecemos a Scott Cody, Kristin Hallgren, David Hill, Shannon Monahan y Ellen Kisker por sus útiles comentarios y revisiones de versiones anteriores de la guía.

Douglas Frye
Arthur J. Barody
Margarita Burchinal
Sharon M. Carver
Nancy C. Jordán
Judy McDowell

Niveles de evidencia para guías de práctica

Instituto de Ciencias de la Educación Niveles de evidencia para guías de práctica

Esta sección proporciona información sobre el manejo de la evidencia en el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) y las guías de práctica de What Works Clearinghouse (WWC). Describe cómo los paneles de la guía de práctica determina el nivel de evidencia para cada recomendación y explica los criterios para cada uno de los tres niveles de evidencia (evidencia sólida, evidencia moderada y evidencia mínima).

El nivel de evidencia asignado a cada recomendación en esta guía práctica representa el juicio del panel sobre la calidad de la investigación existente para respaldar la afirmación de que, cuando estas prácticas se implementaron en investigaciones anteriores, se observaron efectos favorables en los resultados de los estudiantes. Después de una revisión cuidadosa de los estudios que respaldan cada recomendación, los panelistas determinan el nivel de evidencia para cada recomendación utilizando los criterios de la Tabla 1. El panel primero considera la relevancia de los estudios individuales para la recomendación y luego analiza toda la base de evidencia, teniendo en cuenta lo siguiente:

- el número de estudios
- los diseños del estudio
- la validez interna de los estudios
- si los estudios representan la variedad de participantes y entornos en los que se centra la recomendación
- si los resultados de los estudios pueden atribuirse a la práctica recomendada
- si los resultados de los estudios son consistentemente positivos

Una calificación de evidencia sólida se refiere a evidencia consistente de que las estrategias, programas o prácticas recomendadas mejoran los resultados de los estudiantes para una población diversa de estudiantes.¹ En otras palabras, existe evidencia causal y generalizable sólida.

Una calificación de evidencia moderada se refiere a evidencia de estudios que permiten conclusiones causales sólidas pero que no pueden generalizarse con seguridad a la población en la que se centra una recomendación (tal vez porque los hallazgos no se han replicado ampliamente) o a evidencia de estudios que son generalizables pero tienen cierta ambigüedad causal. También podría ser que los estudios que existen no examinen específicamente los resultados de interés en la guía práctica, aunque pueden estar relacionados.

Una calificación de evidencia mínima sugiere que el panel no puede señalar un conjunto de investigaciones que demuestre el efecto positivo de la práctica en el rendimiento estudiantil. En algunos casos, esto simplemente significa que las prácticas recomendadas serían difíciles de estudiar de manera rigurosa y experimental;² en otros casos, significa que los investigadores aún no han estudiado esta práctica, o que hay evidencia débil o contradictoria de su existencia. eficacia. Una calificación de evidencia mínima no indica que la recomendación sea menos importante que otras recomendaciones con una calificación de evidencia fuerte o moderada.

Al desarrollar los niveles de evidencia, el panel considera cada uno de los criterios de la Tabla 1. La calificación del nivel de evidencia está determinada por la calificación más baja alcanzada para cualquier criterio individual. Por lo tanto, para que una recomendación obtenga una calificación sólida, la investigación debe calificarse como sólida en cada criterio. Si al menos un criterio recibe una calificación de moderado y ninguno recibe una calificación de mínimo, entonces se determina que el nivel de evidencia es moderado. Si uno o más criterios reciben una calificación mínima, entonces se determina que el nivel de evidencia es mínimo.

Niveles de evidencia para guías prácticas (continuación)

Tabla 1. Niveles de evidencia del Instituto de Ciencias de la Educación para guías de práctica

Criterios	FUERTE Evidencia base	MODERADO Evidencia base	MÍNIMO Evidencia base
Validez	Alta validez interna (diseños causales de alta calidad). Los estudios deben cumplir con los estándares de la WWC con o sin reservas. ³ Y Alta validez externa (requiere múltiples estudios con diseños causales de alta calidad que representen a la población en la que se centra la recomendación). Los estudios deben cumplir con los estándares de la WWC con o sin reservas.	Validez interna alta pero validez externa moderada (es decir, estudios que respaldan conclusiones causales sólidas pero la generalización es incierta). O Validez externa alta pero validez interna moderada (es decir, estudios que apoyan la generalidad de una relación pero la causalidad es incierta). ⁴	La investigación puede incluir evidencia de estudios que no cumplen con los criterios de evidencia moderada o sólida (por ejemplo, estudios de casos, investigación cualitativa).
Efectos sobre relevantes resultados	Efectos positivos consistentes sin evidencia contradictoria (es decir, sin efectos negativos estadísticamente significativos) en estudios con alta validez interna.	Preponderancia de evidencia de efectos positivos. El panel debe discutir la evidencia contradictoria (es decir, efectos negativos estadísticamente significativos) y considerarla con respecto a su relevancia para el alcance de la guía y la intensidad de la recomendación como componente de la intervención evaluada.	Puede haber evidencia débil o contradictoria de los efectos.
Relevancia para alcance	Relevancia directa al alcance (es decir, validez ecológica)— contexto relevante (p. ej., aula versus laboratorio), muestra (p. ej., edad y características) y resultados evaluados.	La relevancia del alcance (validez ecológica) puede variar, incluido el contexto relevante (p. ej., aula versus laboratorio), muestra (p. ej., edad y características) y resultados evaluados. Al menos algunas investigaciones son directamente relevantes para el alcance (pero las investigaciones que son relevantes para el alcance no califican como sólidas con respecto a la validez).	La investigación puede estar fuera del alcance de la guía práctica.
Relación entre investigación y recomendaciones.	La prueba directa de la recomendación en los estudios o la recomendación es un componente importante de la intervención probada en los estudios.	La intensidad de la recomendación como componente de las intervenciones evaluadas en los estudios puede variar.	Estudios para los cuales la intensidad de la recomendación como componente de las intervenciones evaluadas en los estudios es baja; y/o la recomendación refleja la opinión de expertos basada en extrapolaciones razonables de la investigación.

(continuado)

Niveles de evidencia para guías prácticas (continuación)

Tabla 1. Niveles de evidencia del Instituto de Ciencias de la Educación para guías de práctica (continuación)

Criterios	FUERTE Evidencia base	MODERADO Evidencia base	MÍNIMO Evidencia base
Confianza del panel El panel tiene un alto grado de confianza en que esta práctica es efectiva.		<p>El panel determina que la investigación no alcanza el nivel de evidencia sólida, pero es más convincente que un nivel mínimo de evidencia.</p> <p>El panel puede no estar seguro de si la investigación ha controlado efectivamente otras explicaciones o si la práctica sería efectiva en la mayoría o en todos contextos.</p>	<p>En opinión del panel, la recomendación debe abordarse como parte de la guía práctica; sin embargo, el panel no puede señalar un conjunto de investigaciones que alcance el nivel de moderado o fuerte.</p>
Papel de la opinión de los expertos	No aplica	No aplica	<p>Opinión de expertos basada en interpretaciones defendibles de la teoría (teorías). (En algunos casos, esto simplemente significa que las prácticas recomendadas serían difíciles de estudiar de manera rigurosa y experimental; en otros casos, significa que los investigadores aún no han estudiado esta práctica).</p>
Cuando la evaluación es el centro de la recomendación	Para las evaluaciones, cumple con los estándares de los Estándares para pruebas educativas y psicológicas. ⁵	Para las evaluaciones, evidencia de confiabilidad que cumple con los Estándares para Pruebas Educativas y Psicológicas pero con evidencia de validez de muestras que no son adecuadamente representativas de la población en la que se centra la recomendación.	No aplica

El panel se basó en los estándares de evidencia del WWC para evaluar la calidad de la evidencia que respalda los programas y prácticas educativos. La WWC evalúa la evidencia de la validez causal de los programas y prácticas de instrucción de acuerdo con los estándares de la WWC. La información sobre estos estándares está disponible en <http://whatworks.ed.gov>. Los estudios elegibles que cumplen con los estándares de evidencia del WWC para diseños de grupo o que cumplen con los estándares de evidencia con reservas se indican en negrita en las notas finales y las páginas de referencias.

Introducción

Introducción a la Guía práctica de enseñanza de matemáticas para niños pequeños

Los niños demuestran interés por las matemáticas mucho antes de ingresar a la escuela. Se dan cuenta de formas geométricas, construyen y amplían patrones simples y aprenden a contar. La guía práctica Enseñar matemáticas a niños pequeños presenta cinco recomendaciones diseñadas para aprovechar el interés natural de los niños por las matemáticas para hacer que su experiencia preescolar y escolar sea más atractiva y beneficiosa. Estas recomendaciones se basan en los conocimientos y la experiencia de los miembros del panel y en una revisión sistemática de la literatura disponible. Las dos primeras recomendaciones identifican qué áreas de contenido de matemáticas tempranas⁷ (números y operaciones, geometría, patrones, medidas y análisis de datos)⁸ deberían ser parte de los planes de estudio de preescolar, prekínder y jardín de infantes, mientras que las últimas tres recomendaciones discuten estrategias para incorporar esta Contenidos matemáticos en las aulas. Las recomendaciones de esta guía se pueden implementar utilizando una variedad de recursos, incluidos los planes de estudio existentes.

En los últimos años, ha habido un mayor énfasis en desarrollar y probar nuevos planes de estudio de matemáticas tempranas.⁹ El desarrollo de estos planes de estudios se basó en investigaciones centradas en los mecanismos de aprendizaje de las matemáticas,¹⁰ y estudios recientes que prueban el impacto de los planes de estudios de matemáticas tempranas muestran que dedicar tiempo a actividades matemáticas específicas como parte del plan de estudios escolar es eficaz para mejorar el aprendizaje de matemáticas de los niños antes y al comienzo de la escuela primaria.¹¹ La evidencia de investigaciones también sugiere que el aprendizaje de matemáticas de los niños puede predecir el rendimiento posterior en lectura; Las habilidades básicas en números y operaciones pueden sentar las bases para las habilidades de lectura.¹²

A pesar de estos esfuerzos recientes, muchos niños en los Estados Unidos carecen de la oportunidad de desarrollar las habilidades matemáticas que necesitarán para tener éxito en el futuro. Las investigaciones indican que las diferencias individuales entre los niños son evidentes antes de que lleguen a la escuela.¹³ Los niños que comienzan con niveles relativamente bajos de conocimientos matemáticos tienden a progresar más lentamente en matemáticas y a quedarse más atrás.¹⁴ Además de estas diferencias dentro de los Estados Unidos En los Estados Unidos, las diferencias en el rendimiento entre los niños estadounidenses y los estudiantes de otros países se pueden observar desde el comienzo del jardín de infantes.¹⁵ El bajo rendimiento a una edad tan temprana coloca a los niños estadounidenses en desventaja para sobresalir en matemáticas en años posteriores.¹⁶ El panel cree que el rendimiento matemático de los niños pequeños puede mejorarse poniendo más énfasis en la enseñanza de matemáticas durante la

Esta guía práctica proporciona sugerencias concretas sobre cómo aumentar el énfasis en la enseñanza de matemáticas. Identifica las áreas de contenido de matemáticas tempranas que son importantes para el desarrollo matemático de los niños pequeños y sugiere técnicas de instrucción que pueden usarse para enseñarles.

Las recomendaciones del panel están alineadas con los esfuerzos estatales y nacionales para identificar lo que los niños deben saber, como los Estándares Estatales Básicos Comunes (CCSS) y la declaración de posición conjunta de la Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños (NAEYC) y la Asociación Nacional Consejo de Maestros de Matemáticas (NCTM).¹⁷ Las áreas de contenido de matemáticas tempranas descritas en las Recomendaciones 1 y 2 se alinean con los objetivos del área de contenido para estudiantes de jardín de infantes en el CCSS.¹⁸ El panel recomienda enseñar estas áreas de contenido de matemáticas tempranas usando una progresión de desarrollo, lo cual es consistente con la recomendación de NAEYC/NCTM de utilizar un plan de estudios basado en una secuencia conocida de ideas matemáticas. Algunos estados, como Nueva York, han adoptado la CCSS y han desarrollado estándares preescolares que respaldan la CCSS. La Fundación para los Estándares Comunes del Estado de Nueva York se guía por principios similares a las recomendaciones de esta guía.¹⁹

Las recomendaciones también se alinean con el conjunto de evidencia en el sentido de que las prácticas recomendadas son frecuentemente componentes de los planes de estudio que se utilizan en las aulas de preescolar, prekindergarten y kindergarten. Sin embargo, las prácticas

Introducción (continuación)

La eficacia no ha sido examinada individualmente. Como resultado, el conjunto de evidencia no indica si cada recomendación sería efectiva si se implementara por sí sola. Sin embargo, la evidencia demuestra que cuando todas las recomendaciones se implementan juntas, el rendimiento en matemáticas de los estudiantes mejora.²⁰

Por lo tanto, el panel sugiere implementar las cinco recomendaciones de esta guía juntas para ayudar a los niños pequeños a aprender matemáticas.

Las dos primeras recomendaciones identifican áreas de contenido importantes. La Recomendación 1 identifica los números y las operaciones como el área principal de contenido de matemáticas tempranas, y la Recomendación 2 describe la importancia de enseñar otras cuatro áreas de contenido de matemáticas tempranas: geometría, patrones, medidas y análisis de datos.

Las recomendaciones 3 y 4 describen cómo los maestros pueden aprovechar el conocimiento matemático existente de los niños pequeños, monitorear el progreso para individualizar la instrucción y eventualmente conectar el conocimiento matemático informal cotidiano de los niños con los símbolos formales que se utilizarán en la instrucción matemática posterior. Finalmente, la Recomendación 5 ofrece sugerencias sobre cómo los maestros pueden dedicar tiempo a las matemáticas todos los días y vincular las matemáticas con las actividades del aula a lo largo del día.

Alcance de la guía práctica.

Audiencia y nivel de grado. Esta guía está dirigida a las muchas personas involucradas en la educación de niños de 3 a 6 años que asisten a programas preescolares, prekindergarten y kindergarten. Los maestros de niños pequeños pueden encontrar útil la guía al pensar en qué y cómo enseñar para preparar a los niños para el éxito posterior en matemáticas. Los administradores de programas de preescolar, prekindergarten y kindergarten también pueden encontrar útil esta guía mientras preparan a los maestros para incorporar estas áreas de contenido de matemáticas tempranas en su instrucción y utilizar las prácticas recomendadas en sus aulas. Los desarrolladores de planes de estudio pueden encontrar útil la guía al desarrollar intervenciones, y los investigadores pueden encontrar oportunidades para ampliar o explorar variaciones en el conjunto de evidencia.

Temas comunes. Esta guía destaca tres temas comunes para enseñar matemáticas a niños pequeños.

- La instrucción temprana de matemáticas debe incluir múltiples áreas de contenido. Comprender el concepto de números y operaciones ayuda a crear las bases para la comprensión matemática de los niños pequeños y es la base para la Recomendación 1. Debido a que las matemáticas tempranas implican mucho más que comprender los números y las operaciones, el panel también revisó la literatura sobre la enseñanza en geometría, patrones, medidas y análisis de datos, como se resume en la Recomendación 2. Dar a los niños pequeños experiencia en áreas de contenido matemático temprano distintas a los números y las operaciones ayuda a prepararlos para las diferentes materias matemáticas que eventualmente encontrarán en la escuela, como álgebra y estadística, y les ayuda a ver y comprender su mundo matemáticamente.

- Las progresiones del desarrollo pueden ayudar a guiar la instrucción y la evaluación. El orden en el que las habilidades y los conceptos se complementan entre sí a medida que los niños desarrollan conocimientos se denomina proceso de desarrollo. progresión. Tanto la Recomendación 1 como la Recomendación 2 describen cómo se deben enseñar varias áreas de contenido de matemáticas tempranas de acuerdo con una progresión del desarrollo. Hay diferentes progresiones de desarrollo para cada habilidad. Es importante que los educadores comprendan estas progresiones del desarrollo porque muestran el orden en el que los niños pequeños suelen aprender conceptos y habilidades matemáticas. El panel cree que los educadores deberían prestar atención al orden en que se produce la enseñanza de matemáticas y asegurarse de que los niños se sientan cómodos con los primeros pasos de la progresión antes de presentarles pasos más complejos.

Comprender los progresos del desarrollo también es necesario para emplear el progreso.

monitoreo, una forma de evaluación que rastrea el éxito individual de los niños a lo largo de los pasos de la progresión, como se describe en la Recomendación 3.21. El panel desarrolló una progresión de desarrollo específica para

Introducción (continuación)

enseñar números y operaciones basándose en su experiencia y comprensión de la investigación sobre cómo los niños aprenden matemáticas (ver Tabla 3). El panel reconoce que existen diferentes progresiones del desarrollo; por ejemplo, el plan de estudios Building Blocks se basa en trayectorias de aprendizaje que son similares pero no idénticas a la progresión de desarrollo presentada.²² Para una discusión sobre las trayectorias de aprendizaje en matemáticas en general, así como la conexión entre las trayectorias de aprendizaje, la instrucción, evaluación y estándares, véase Daro, Mosher y Corcoran (2011).

Las progresiones del desarrollo se refieren a secuencias de habilidades y conceptos que los niños adquieren a medida que desarrollan conocimientos matemáticos.

- Los niños deben tener oportunidades regulares y significativas para aprender y utilizar las matemáticas. El panel cree que las matemáticas deberían ser un tema de discusión durante la jornada escolar y en todo el plan de estudios. La enseñanza temprana de matemáticas debe basarse en la comprensión actual de los niños y sentar las bases para los sistemas formales de matemáticas que se enseñarán más adelante en la escuela. Estos métodos de instrucción guían las Recomendaciones 4 y 5, que se centran en integrar la enseñanza de matemáticas durante toda la jornada escolar.²³

Resumen de las recomendaciones

La recomendación 1 establece los números y las operaciones como un área de contenido fundamental para el aprendizaje de matemáticas de los niños. La recomendación presenta estrategias para enseñar números y operaciones a través de una progresión del desarrollo. Los maestros deben brindar oportunidades para que los niños subiticen colecciones pequeñas, practiquen contar, comparen la magnitud de las colecciones y utilicen números para cuantificar las colecciones. Luego, los profesores deben animar a los niños a resolver problemas aritméticos sencillos.

La recomendación 2 subraya la importancia de enseñar otras áreas de contenido de matemáticas tempranas, específicamente geometría, patrones,

medición y análisis de datos, en preescolar, prekindergarten y kindergarten. El panel reitera la importancia de seguir una progresión de desarrollo para organizar la presentación del material en cada área de contenido de matemáticas tempranas.

La recomendación 3 describe el uso del seguimiento del progreso para adaptar la instrucción y aprovechar lo que saben los niños. El panel recomienda que la instrucción incluya primero determinar el nivel actual de conocimiento matemático de los niños basándose en una progresión del desarrollo y luego usar la información sobre las habilidades de los niños para personalizar la instrucción. Entonces, monitorear el progreso de los niños a lo largo del año puede ser una parte continua de la enseñanza de matemáticas.

La recomendación 4 se centra en enseñar a los niños a ver su mundo matemáticamente. El panel cree que los niños deberían comenzar usando métodos informales para representar conceptos matemáticos y luego aprender a vincular esos conceptos con vocabulario y símbolos matemáticos formales (como la palabra más y su símbolo +). Los maestros pueden utilizar preguntas abiertas y conversaciones sobre matemáticas como una forma de ayudar a los niños a reconocer las matemáticas en situaciones cotidianas.

La recomendación 5 alienta a los maestros a reservar tiempo cada día para la enseñanza de matemáticas y buscar oportunidades para incorporar las matemáticas a lo largo de la jornada escolar y en todo el plan de estudios.

Resumen de la investigación de apoyo

El panel utilizó una cantidad sustancial de investigaciones nacionales e internacionales²⁴ para desarrollar esta guía práctica. Esta investigación se utilizó para informar las recomendaciones del panel y calificar el nivel de evidencia sobre la efectividad de estas recomendaciones.

Al examinar la base de investigación de prácticas y estrategias para enseñar matemáticas a niños pequeños, el panel prestó especial atención a los estudios experimentales y cuasiexperimentales que cumplen con los estándares What Works Clearinghouse (WWC).

Introducción (continuación)

El panel consideró dos cuerpos de literatura para desarrollar las recomendaciones de la guía de práctica: (1) investigación basada en la teoría, incluida la investigación del desarrollo²⁵ y (2) investigación sobre la práctica efectiva. La investigación basada en la teoría proporcionó una base a partir de la cual el panel desarrolló recomendaciones al brindar una comprensión de cómo los niños pequeños aprenden matemáticas. Como este primer cuerpo de literatura no examinó la efectividad de las intervenciones, no fue revisado según los estándares de la WWC, pero sí informó la opinión de expertos del panel sobre cómo los niños pequeños aprenden matemáticas. El segundo cuerpo de literatura proporcionó evidencia de la efectividad de las prácticas incorporadas en las intervenciones existentes. Este cuerpo de literatura fue elegible para revisión según los estándares de la WWC y, junto con la opinión de expertos del panel, forma la base para los niveles de evidencia asignados a las recomendaciones.

Las recomendaciones se desarrollaron en un proceso iterativo. El panel redactó recomendaciones iniciales que se basaron en su conocimiento experto de la investigación sobre cómo los niños pequeños aprenden matemáticas. Luego, el WWC llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura siguiendo el protocolo para identificar y revisar la literatura sobre efectividad relevante para la enseñanza de matemáticas a niños pequeños.

Luego se evaluaron los hallazgos de la revisión sistemática para determinar si la literatura respaldaba las recomendaciones iniciales o sugería otras prácticas que podrían incorporarse a las recomendaciones. Las recomendaciones finales, que se presentan en esta guía, reflejan la opinión experta del panel y la interpretación de ambos cuerpos de literatura.

La base de investigación para esta guía se identificó a través de una búsqueda exhaustiva de estudios que evaluaran las prácticas de instrucción para enseñar matemáticas a niños en programas de preescolar, prekindergarten o kindergarten.

La sección Alcance de la guía práctica (p. 8) describe algunos de los criterios y temas utilizados como parámetros para ayudar a dar forma a la búsqueda de literatura. Una búsqueda de literatura relacionada con el aprendizaje temprano de matemáticas publicada entre 1989

y 2011 arrojó más de 2.300 citas.

Del conjunto inicial de estudios, 79 estudios utilizaron diseños experimentales y cuasiexperimentales para examinar la efectividad de las recomendaciones del panel. De este subconjunto, 29 estudios cumplieron con los estándares de la WWC y estaban relacionados con las recomendaciones del panel.²⁶

La solidez de la evidencia para las cinco recomendaciones varía, y las calificaciones del nivel de evidencia se basan en una combinación de una revisión del conjunto de evidencia y la experiencia del panel. La investigación de respaldo proporciona un nivel moderado de evidencia para la Recomendación 1 y un nivel mínimo de evidencia para las

Recomendaciones 2 a 5. Aunque a cuatro recomendaciones se les asignó un nivel mínimo de evidencia, las cuatro están respaldadas por estudios con efectos positivos. Estos estudios incluyen una combinación de prácticas que están cubiertas en múltiples recomendaciones; por lo tanto, no fue posible atribuir la efectividad de la práctica a ninguna recomendación individual.²⁷ Por ejemplo, enseñar el área de contenido de números y operaciones, junto con otras áreas de contenido matemático como geometría, patrones y análisis de datos, a menudo era un componente común de planes de estudio integrales eficaces. Además, si bien el panel sugiere que los maestros evalúen la comprensión de los niños con regularidad y utilicen esa información para adaptar la instrucción, el panel no pudo encontrar investigaciones que aislaran el impacto del seguimiento del progreso en el conocimiento matemático de los niños.

De manera similar, existe evidencia limitada sobre la efectividad de enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente, ya que este componente nunca se separó de otros aspectos de la intervención.

Finalmente, también hay evidencia limitada sobre la efectividad del tiempo dedicado a matemáticas porque faltan investigaciones en las que la única diferencia entre los grupos fuera el tiempo de instrucción en matemáticas.

Aunque la base de investigación no proporciona evidencia directa para todas las recomendaciones de forma aislada, el panel cree que las recomendaciones de esta guía son componentes necesarios de la instrucción temprana de matemáticas según el panel.

Introducción (continuación)

el conocimiento y la experiencia de los miembros trabajando en aulas de preescolar, prekindergarten y kindergarten. El panel identificó evidencia que indica que el desempeño de los estudiantes mejora cuando estas recomendaciones se implementan juntas.

La Tabla 2 muestra cada recomendación y el nivel de evidencia de cada una según lo determinado por el panel. Siguiendo las recomendaciones y sugerencias para llevar a cabo las recomendaciones, el Apéndice D presenta más información sobre el conjunto de evidencia que respalda cada recomendación.

Tabla 2. Recomendaciones y niveles de evidencia correspondientes

Recomendación	Niveles de evidencia		
	Fuerte Evidencia	Moderado Evidencia	Mínimo Evidencia
1. Enseñar números y operaciones usando una progresión de desarrollo.			
2. Enseñar geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo.			
3. Utilice el seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se basa en lo que cada niño sabe.			
4. Enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente.			
5. Dedicar tiempo cada día a enseñar matemáticas e integrar la instrucción de matemáticas durante toda la jornada escolar.			

Recomendación 11



Enseñe números y operaciones usando una progresión de desarrollo.

La experiencia temprana con los números y las operaciones es fundamental para adquirir conceptos y habilidades matemáticas más complejas.²⁸ En esta recomendación, el panel describe los aspectos principales del conocimiento numérico temprano, pasando de las habilidades numéricas básicas a las operaciones.


La instrucción efectiva depende de identificar el conocimiento que los niños ya poseen y aprovechar ese conocimiento para ayudarlos a dar el siguiente paso en su desarrollo. Las progresiones del desarrollo pueden ayudar a identificar el siguiente paso al brindarles a los maestros una hoja de ruta para una instrucción apropiada para el desarrollo para aprender diferentes habilidades.²⁹ Por ejemplo, los maestros pueden usar progresiones para determinar los prerrequisitos de desarrollo para una habilidad particular y, si un niño logra la habilidad, para ayudar a determinar qué enseñar a continuación. De manera similar, cuando un niño no puede comprender un concepto, los requisitos previos del desarrollo pueden informar al maestro qué habilidades necesita trabajar el niño para seguir adelante. En otras palabras, las progresiones del desarrollo pueden ser ayudas útiles al adaptar la instrucción a las necesidades individuales, particularmente cuando

utilizado en un proceso deliberado de seguimiento del progreso (ver Recomendación 3). Aunque existen múltiples progresiones del desarrollo que pueden variar en su enfoque y orden exacto,³⁰ los pasos en esta recomendación siguen una secuencia que el panel cree que representa áreas centrales del conocimiento numérico (ver Tabla 3).³¹ Se pueden encontrar ejemplos adicionales de progresiones del desarrollo. se puede encontrar en los planes de estudio, evaluaciones y artículos de investigación de matemáticas iniciales.

Con cada paso en una progresión del desarrollo, los niños deben concentrarse primero en trabajar con pequeñas colecciones de objetos (de uno a tres artículos) y luego pasar a colecciones de objetos progresivamente más grandes. Los niños pueden comenzar un nuevo paso con números pequeños antes de pasar a números más grandes en el paso anterior.³²

Recomendación 1 (continuación)

Tabla 3. Ejemplos de una progresión de desarrollo específica para el conocimiento de los números



Subitizing (reconocimiento de números pequeños)	<p>La <u>subitización</u> se refiere a la capacidad del niño para reconocer inmediatamente el número total de elementos de una colección y etiquetarlos con una palabra numérica apropiada. Cuando a los niños se les presentan muchos ejemplos diferentes de una cantidad (p. ej., dos ojos, dos manos, dos calcetines, dos zapatos, dos autos) etiquetados con la misma palabra numérica, así como no ejemplos etiquetados con <u>otras palabras numéricas</u> (ej., tres autos), los niños construyen conceptos precisos de uno, dos y tres.</p>
	<p>Un niño está listo para el siguiente paso cuando, por ejemplo, puede ver una, dos o tres pegatinas e inmediatamente, sin contar, indica el número correcto de pegatinas.</p>
Conteo de objetos significativos	<p>Contar objetos significativos consiste en contar uno a uno y reconocer que la última palabra utilizada al contar es la misma que el total (esto se llama principio de cardinalidad).</p>
	<p>Un niño está listo para el siguiente paso cuando, por ejemplo, se le dan cinco bloques y se le pregunta: "¿Cuántos?" cuenta señalando y asignando un número a cada bloque: "Uno, dos, tres, cuatro, cinco" y reconoce que el total es "cinco".</p>
Comparaciones basadas en recuento de colecciones mayores de tres	<p>Una vez que los niños pueden usar el reconocimiento de números pequeños para comparar colecciones pequeñas, pueden usar el conteo de objetos significativos para determinar cuál es la mayor de dos colecciones (por ejemplo, "siete" elementos son más que "seis" elementos porque hay que contar más).</p>
	<p>Un niño está listo para el siguiente paso cuando se le muestran dos colecciones diferentes (p. ej., nueve osos y seis osos) y puede contar para determinar cuál es la más grande (p. ej., "nueve" osos es más).</p>
Número después del conocimiento	<p>La familiaridad con la secuencia de conteo permite al niño tener conocimiento del <u>número posterior</u>, es decir, <u>ingresar</u> la secuencia en cualquier punto y especificar el siguiente número en lugar de contar siempre desde uno.</p>
	<p>Un niño está listo para el siguiente paso cuando puede responder preguntas como: "¿Qué viene después de las cinco?" diciendo "cinco, seis" o simplemente "seis" en lugar de, digamos, contar "uno, dos,... seis".</p>
Comparaciones mentales de números cercanos o vecinos.	<p>Una vez que los niños reconocen que se puede utilizar el conteo para comparar colecciones y tienen conocimiento de los números posteriores, pueden determinar eficiente y mentalmente el mayor de dos números adyacentes o cercanos (por ejemplo, que "nueve" es mayor que "ocho").</p>
	<p>Un niño tiene este conocimiento cuando puede responder preguntas como: "¿Cuál es más, siete u ocho?" y puede hacer comparaciones de otros números cercanos.</p>
Número después es igual a uno más	<p>Una vez que los niños pueden comparar mentalmente números y ver que "dos" es uno más que "uno" y que "tres" es uno más que "dos", pueden concluir que cualquier número en la secuencia de conteo es exactamente uno más que el número anterior.</p>
	<p>Un niño está listo para el siguiente paso cuando reconoce, por ejemplo, que "ocho" es uno más que "siete".</p>

Recomendación 1 (continuación)

Resumen de evidencia: **evidencia moderada**

El panel asignó una calificación de evidencia moderada a esta recomendación basándose en su experiencia y en 21 ensayos controlados aleatorios³³ y 2 estudios cuasiexperimentales³⁴ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron intervenciones que incluían instrucción específica en números y operaciones. Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes.

La investigación muestra un fuerte patrón de efectos positivos en el rendimiento temprano en matemáticas de los niños en una variedad de planes de estudio centrados en los números y las operaciones. Once estudios evaluaron la efectividad de la instrucción sólo en números y operaciones, y los 11 estudios encontraron al menos un efecto positivo en conceptos u operaciones numéricas básicas.³⁵ Los otros 12 estudios evaluaron la efectividad de la instrucción en números y operaciones en el contexto de currículos más amplios.

Ninguno de los 23 estudios que contribuyeron al conjunto de evidencia para la Recomendación 1 evaluó la efectividad de la instrucción basada en una progresión del desarrollo en comparación con la instrucción que no fue guiada por una progresión del desarrollo. Como resultado, el panel no pudo identificar evidencia para la enseñanza basada en ninguna progresión del desarrollo en particular.

Se necesita investigación adicional para identificar la progresión del desarrollo que refleja cómo la mayoría de los niños aprenden matemáticas. Sin embargo, basándose en su experiencia y en el patrón de efectos positivos de las intervenciones guiadas por una progresión del desarrollo, el panel recomienda el uso de una progresión del desarrollo para guiar la instrucción en números y operaciones.³⁶

Se encontraron efectos positivos incluso en estudios en los que el grupo de comparación también recibió instrucción en números y operaciones.³⁷ El panel clasificó una intervención como centrada en números y operaciones si incluía instrucción en al menos un concepto relacionado con números y operaciones. El panel encontró que la instrucción matemática recibida por el grupo de comparación difería entre los estudios y, en algunos casos, el panel no pudo determinar qué instrucción matemática recibió el grupo de comparación.³⁸ A pesar de estas limitaciones, el panel cree que las intervenciones con un centrarse en los números y las operaciones mejora las habilidades matemáticas de los niños pequeños.

Aunque la investigación tendió a mostrar efectos positivos, algunos de estos efectos pueden haber sido impulsados por factores distintos a la instrucción impartida en el área de números y operaciones. Por ejemplo, la mayoría de las intervenciones incluyeron prácticas asociadas con múltiples recomendaciones en esta guía (también conocidas como intervenciones de componentes múltiples).³⁹ Como resultado, no fue posible determinar si los hallazgos se debieron a una sola práctica: y, de ser así, cuál, o una combinación de prácticas que podrían estar relacionadas con múltiples recomendaciones de esta guía. Si bien el panel no puede determinar si una sola práctica o combinación de prácticas es responsable de los efectos positivos observados, el patrón de efectos positivos indica que la enseñanza de los números y las operaciones mejorará las habilidades matemáticas de los niños.

El panel identificó cinco sugerencias sobre cómo llevar a cabo esta recomendación.

Recomendación 1 (continuación)

Cómo llevar a cabo la recomendación

1. Primero, brinde oportunidades para que los niños practiquen reconocer el número total de objetos en colecciones pequeñas (de uno a tres artículos) y etiquetarlos con una palabra numérica sin necesidad de contarlos.

Ser capaz de determinar correctamente la cantidad de objetos en una colección pequeña es una habilidad fundamental que los niños deben desarrollar para ayudarlos a aprender habilidades más complejas, incluido contar colecciones más grandes y, eventualmente, sumar y restar. Para que los niños experimenten la subitización⁴⁰ (también conocida como reconocimiento de números pequeños), los maestros deben pedirles que respondan la pregunta “¿Cuántos (nombre del objeto) ves?” al mirar colecciones de uno a tres objetos.⁴¹ Como se describe en el primer paso de la Tabla 3, los niños deben practicar declarando el total para colecciones pequeñas sin necesariamente contar. Las investigaciones indican que los niños pequeños pueden aprender a utilizar la subitización para determinar con éxito la cantidad de una colección.⁴²

Las transiciones entre las actividades del aula pueden brindar oportunidades rápidas para que los niños practiquen la subitización. Los profesores pueden encontrar colecciones de dos o tres del mismo objeto en el aula (por ejemplo, dedos, cubos unitarios, conchas marinas, fichas). Los profesores pueden preguntar “¿Cuántos?” (sin contar) antes de pasar a la siguiente actividad. Otra forma de ayudar a los niños a practicar el reconocimiento inmediato de cantidades es durante la hora de la merienda, cuando, por ejemplo, un maestro puede darle dos galletas y luego preguntarle cuántas galletas tiene. Practicar la subitización en contextos cotidianos significativos, como la hora de la merienda, la lectura de libros y otras actividades, puede reforzar las habilidades matemáticas de los niños.

Los niños también pueden practicar la subitización mientras trabajan en grupos pequeños. El escondite básico El juego es un ejemplo de actividad subitizante que se puede utilizar con grupos pequeños de niños (ver Ejemplo 1).

Una vez que los niños tienen cierta experiencia en reconocer y etiquetar pequeñas colecciones de objetos similares (por ejemplo, tres cubos amarillos), los maestros pueden presentar elementos físicamente diferentes del mismo tipo (por ejemplo, un cubo amarillo, un cubo verde y un cubo rojo). Con el tiempo, los maestros pueden agrupar elementos no relacionados (por ejemplo, un cubo amarillo, una rana de juguete y un carro de juguete) y preguntar a los niños: “¿Cuántos?” Enfatizar que colecciones de tres objetos similares y tres objetos diferentes son “tres” ayudará a los niños a construir un concepto más abstracto o general de número.⁴⁴

A medida que los niños comienzan a aprender estos conceptos, es posible que generalicen demasiado. El desarrollo temprano a menudo se caracteriza por una generalización excesiva de términos (por ejemplo, decir “dos” y luego “tres” u otro número como “cinco” para indicar “muchos”).⁴⁵ El panel cree que una forma de ayudar a los niños a definir los límites de un concepto numérico consiste en contrastar ejemplos de un número con no ejemplos. Por ejemplo, además de etiquetar tres juguetes como “tres”, etiquetar cuatro juguetes como “no tres” (p. ej., “Son cuatro juguetes, no tres juguetes”) puede ayudar a los niños a comprender claramente el significado de “tres”. Una vez que los niños se acostumbran a escuchar a los adultos etiquetar los ejemplos y los no ejemplos, los maestros pueden hacer que los niños encuentren sus propios ejemplos y no ejemplos (por ejemplo, “¿Alguien puede encontrar dos juguetes? Ahora bien, ¿qué es algo que no sea dos?”).⁴⁶

Recomendación 1 (continuación)

Ejemplo 1. El juego básico de esconderse⁴³

Objetivo

Practique la subitización (reconocer y etiquetar inmediatamente números pequeños y construir un concepto del uno al tres) y el concepto de constancia numérica (reorganizar los elementos de un conjunto no cambia su total).

Materiales necesarios:

- Objetos. Utilice un pequeño conjunto de objetos idénticos desde el principio y luego avance a conjuntos más grandes o conjuntos de objetos similares, pero no idénticos.
- Caja, tela u otro elemento que pueda usarse para esconder los objetos.

Instrucciones: Con un grupo pequeño de niños, presente de uno a tres objetos sobre una colchoneta durante unos segundos. Cúbrelos con un paño o una caja y luego pregunta a los niños: “¿Quién puede decirme cuántos (nombre de los objetos) estoy escondiendo?” Después de que los niños hayan respondido, descubra los objetos para que puedan verse. Los niños pueden contar para comprobar su respuesta o el maestro puede reforzar la respuesta diciendo, por ejemplo, “Sí, dos. Mira, hay dos (objetos) en el tapete: uno, dos”. Continúa el juego con diferentes números de objetos dispuestos de diferentes maneras. Los profesores también pueden adaptar el juego de ocultamiento básico para usarlo con toda la clase o con niños individuales.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Subitización •

Incremento de magnitud hasta cinco ítems

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Varíe la cantidad de objetos para determinar si los niños están listos para usar conjuntos más grandes.
- Si un niño tiene dificultades, antes de cubrir los objetos, pregúntele cuántos objetos ve. Luego, tapa los objetos y vuelve a preguntar. Para colecciones más grandes (más de tres), permita que el niño verifique su respuesta contando.

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Considere jugar el juego en varios momentos del día con diferentes conjuntos de objetos, incluidos objetos que forman parte de la experiencia cotidiana de los niños (p. ej., cucharas y bloques).

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Usar lenguaje tanto informal (“más” o “menos”) como formal (“sumar” y “restar”) para describir el cambio en la cantidad de objetos en el conjunto.

Recomendación 1 (continuación)

2. A continuación, promueva el conteo preciso uno a uno como medio para identificar el número total de elementos de una colección.

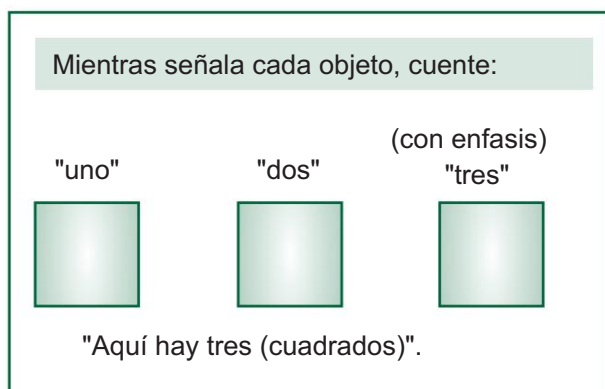
El reconocimiento de números pequeños proporciona una base para aprender el principio de conteo uno a uno de manera significativa.⁴⁷ A menudo, los niños comienzan a aprender sobre los números desde una edad temprana recitando la secuencia de conteo ("uno, dos, tres, cuatro..."). Pero aprender a asignar los números de la secuencia de conteo a una colección de objetos que se están contando puede ser un paso desafiante. Una vez que los niños pueden reconocer y etiquetar de manera confiable colecciones de uno a tres artículos inmediatamente (sin contar), habrán comenzado a conectar números con cantidad. Como se ilustra en el segundo paso de la Tabla 3, luego deberían comenzar a utilizar el conteo uno a uno para identificar "cuántos" hay en colecciones más grandes.⁴⁸

Para contar con precisión, se debe asignar una (y sólo una) palabra numérica a cada elemento de la colección que se está contando. Por ejemplo, al contar cuatro centavos, los niños deben señalar un centavo y decir "uno", señalar un segundo centavo y decir "dos", señalar un tercer centavo y decir "tres", y señalar el último centavo y decir "cuatro". Durante esta actividad, el niño deberá realizar un seguimiento de qué monedas de un centavo se han etiquetado y cuáles aún deben etiquetarse. El niño también puede practicar el reconocimiento del principio de cardinalidad: que la última palabra numérica es el total (valor cardinal) de la colección. Aunque los niños pueden aprender a contar uno a uno de memoria, normalmente no reconocen al principio que el objetivo de esta habilidad es especificar el total de una colección o cuántos hay. Por ejemplo, cuando se les pregunta cuántos acaban de contar, algunos niños cuentan nuevamente o simplemente adivinan. Al aprender a contar uno a uno con pequeñas colecciones que ya reconocen, los niños pueden ver que la última palabra utilizada en el proceso de contar es la misma que el total.⁴⁹

Los maestros deben modelar el conteo uno a uno con uno a tres elementos (colecciones que los niños pueden reconocer y etiquetar fácilmente) y enfatizar o repetir la última palabra numérica utilizada en el proceso de conteo, como se muestra en la Figura 1.50. Al practicar con colecciones pequeñas pueden

Ya lo reconocemos, los niños de preescolar, prekindergarten y kindergarten comenzarán a aprender que contar es un método para responder a la pregunta: "¿Cuántos?"⁵¹

Figura 1. Modelado del conteo uno a uno con uno a tres elementos



Una vez que los niños puedan encontrar el total con colecciones pequeñas, estarán listos para contar colecciones más grandes (de cuatro a diez objetos). Por ejemplo, al contar siete objetos uno por uno ("uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete"), el niño descubre que "siete" es el número total de objetos del conjunto. Los maestros también pueden desafiar a los niños pidiéndoles que cuenten sonidos (p. ej., aplaudiendo un cierto número de veces y preguntando "¿Cuántas aplausos?") o acciones (p. ej., contando el número de saltos mientras saltan sobre un pie).

Los niños pueden utilizar situaciones y juegos cotidianos, como Estrellas ocultas (ver Ejemplo 2), para practicar el conteo de objetos y el uso del último número contado para determinar la cantidad total. Este juego es similar al Escondite Básico. juego; sin embargo, en Hidden Stars, el objetivo es contar los objetos primero y luego usar ese número para determinar la cantidad total (sin volver a contar). Es importante demostrar que contar no depende del orden de los objetos. Es decir, los niños pueden comenzar desde el frente de una fila de bloques o desde la parte posterior de una fila de bloques, y siempre que utilicen el conteo uno a uno, obtendrán la misma cantidad.

Recomendación 1 (continuación)

Ejemplo 2. El juego de las estrellas ocultas⁵²

Objetivo

Practique el conteo uno a uno y el número final contado para identificar “cuántos” objetos.

Materiales necesitados:

- Calcomanías de estrellas en cantidades variables, de una a diez, pegadas a tarjetas de 5 por 8 pulgadas
- Papel para forrar tarjetas

Instrucciones: Los maestros pueden adaptar el juego Estrellas Ocultas para usarlo con toda la clase, un grupo pequeño o niños individuales. Muestre a los niños una colección de estrellas en una ficha. Haga que un niño cuente las estrellas. Una vez que el niño haya contado las estrellas correctamente, cúbralas y pregúntele: “¿Cuántas estrellas estoy escondiendo?”

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Contando
- Cardinalidad (usando el último número contado para identificar el total en el conjunto)

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Trabaje con niños en un grupo pequeño, observando la capacidad de cada niño para contar las estrellas con precisión y decir la cantidad usando el principio de cardinalidad (el último número contado representa el total).
- Cuando los niños repitan la secuencia de conteo completa, modele el principio de cardinalidad. Para Por ejemplo, para cuatro elementos, si un niño repite la secuencia de conteo, diga: “Uno, dos, tres, cuatro. Entonces necesito recordar cuatro. Hay cuatro estrellas escondidas”.
- Haga que un niño esconda las estrellas mientras le dice cuántas hay, enfatizando el último número como el número significativo.

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Pregunte: “¿Cuántos?” (por ejemplo, “¿Cuántos bloques usaste para construir tu casa? ¿Cuántos ¿Los niños completaron el rompecabezas?”)

Errores al contar. Cuando los niños todavía están desarrollando sus habilidades para contar, a menudo cometen errores. Algunos errores son predecibles. Por ejemplo, algunos niños señalarán el mismo objeto más de una vez o contarán dos veces mientras

apuntando a un solo objeto. La Tabla 4 describe errores comunes de conteo y proporciona sugerencias que los maestros pueden utilizar para corregir esos errores cuando trabajan con niños en situaciones individuales o en grupos pequeños.⁵³

Recomendación 1 (continuación)

Tabla 4. Errores de conteo comunes

Tipo de error de conteo	Ejemplo	Recurso
ERROR DE SECUENCIA		
Decir la secuencia numérica desordenada, saltarse números o usar el mismo número más de una vez.	"1 2 3 6 10"	Practique recitando (o cantando) la secuencia de un solo dígito, primero enfocándose en del uno al diez y luego pasando a los números mayores que diez.
Luchando con la secuencia de conteo después de las doce.	Salta 15: "1...13, 14, 16, 17, 18". Utiliza palabras incorrectas: "1...13, 14, quince". "1...18, 19, 10 adolescentes" o "1...29, 20-diez, 20-once". Se detiene en un número determinado: "1...20" (se detiene) "1...20" (comienza desde 1 nuevamente)	Resalte y practique excepciones, como quince + adolescente. Por lo general, se omiten los números quince y trece porque son irregulares. Reconocer que un nueve señala el final de una serie y que es necesario comenzar una nueva (por ejemplo, diecinueve marca el final de la adolescencia). Reconozca que cada nueva serie (década) implica combinar una década y la secuencia de un solo dígito, como veinte, veinte más uno, veinte más dos, etc. Reconozca el término de década con el que comienza cada nueva serie (por ejemplo, veinte sigue a nueve, treinta sigue a veintinueve, etc.). Esto implica memorizar términos como diez, veinte y treinta de memoria y reconocer un patrón: "add -ty" a la secuencia de un solo dígito" (por ejemplo, seis + ty, siete + ty, ocho + ty, nueve + ty).
ERROR DE COORDINACIÓN		
Etiquetar un objeto con más de una palabra numérica.	"1 2 3 4 5,6"	Anime al niño a reducir la velocidad y a contar con cuidado. Subraye que cada elemento debe etiquetarse solo una vez con cada palabra numérica.
Señalar un objeto pero sin contar.	"1 2 3 4"	Lo mismo que arriba.
MANTENIENDO EL SEGUIMIENTO DEL ERROR		
Contar un artículo contado anteriormente.	"1 2 3 4 5 6"	Ayude al niño a idear estrategias para separar los artículos contados de los no contados. Para los objetos móviles, por ejemplo, haga que el niño coloque los artículos contados a un lado en una pila claramente separada de los artículos no contados. Para los objetos ilustrados, pídale que tache los elementos que se cuentan.
DESNATAR		
Sin esfuerzo para contar uno a uno o realizar un seguimiento.	Mueve el dedo sobre la colección como si fuera una varita mágica (o golpea la colección al azar) mientras cita la secuencia de conteo (p. ej., "1, 2, 3...9, 10").	Subraye que cada elemento debe etiquetarse con una y solo una palabra numérica y ayude al niño a aprender procesos para realizar un seguimiento. Modele el conteo.
SIN REGLA DE CARDINALIDAD		
No reconocer que la última palabra numérica utilizada en el proceso de contar indica el total.	Cuando se le pregunta cuántos, el niño intenta contar la colección o simplemente adivina.	Juega a Hidden Stars primero con pequeñas colecciones de uno a tres elementos y luego con colecciones de elementos un poco más grandes.

Recomendación 1 (continuación)

3. Una vez que los niños puedan reconocer o contar colecciones, brinde oportunidades para que los niños Usar palabras numéricas y contar para comparar cantidades.

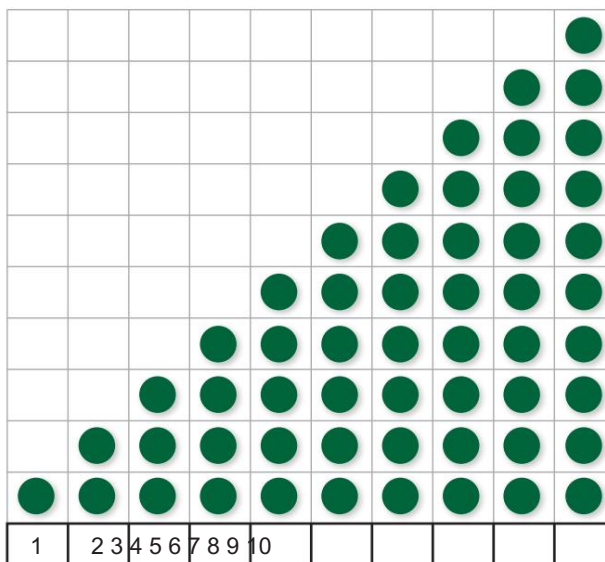
Una vez que los niños pueden determinar de manera confiable cuántos objetos hay en una colección, ya sea subitizando o contando, los maestros pueden brindarles oportunidades para comparar las magnitudes de diferentes colecciones usando palabras numéricas (pasos 3 a 6 en la progresión del desarrollo ilustrada en Tabla 3).

Para preparar a los niños para hacer comparaciones verbales significativas de magnitudes, los maestros deben asegurarse de que comprendan términos relacionales como "más" y "menos".⁵⁴ Por ejemplo, un maestro puede presentar dos platos con números obviamente diferentes de galletas y preguntarles, "¿Qué plato tiene más galletas?" Los profesores también pueden dar a los niños ejemplos de "igual" mostrando dos grupos con la misma cantidad de objetos. El uso de estas palabras proporciona a los niños el vocabulario para comparar colecciones más grandes.

Una vez que los niños se sientan cómodos haciendo comparaciones verbales, los maestros deben alentarlos a usar el conteo para comparar las magnitudes de dos colecciones.⁵⁵ Los maestros pueden demostrar que las palabras numéricas que se encuentran más adelante en la secuencia de conteo representan colecciones más grandes.⁵⁶ Descrito en el tercer paso de la progresión del desarrollo ilustrado en la Tabla 3, esto también se conoce como el "principio de magnitud creciente". Una tabla de cardinalidad, como se muestra en la Figura 2, subraya visualmente este principio y puede ser una herramienta útil para ayudar a los niños a hacer comparaciones numéricas. Los maestros pueden usar la tabla de cardinalidad para demostrar que el siguiente número en la secuencia de conteo es exactamente uno más que el número anterior. Los niños también pueden usar tablas de cardinalidad para reforzar los conceptos de relaciones de números posteriores, comparación mental de números vecinos y el principio de magnitud creciente.

Los maestros pueden brindar oportunidades para practicar la aplicación del principio de magnitud creciente mientras juegan juegos que implican llevar la puntuación. Un maestro puede tener dos hijos.

Figura 2. Ejemplo de gráfico de cardinalidad⁵⁷



compare sus puntuaciones (representadas por dos conjuntos de bloques u otros marcadores) y vea quién ganó contando. El maestro podría resumir el proceso diciendo, por ejemplo: "Manny tiene cinco, pero Keisha tiene uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis. Seis es más que cinco, porque cuando contamos, seis viene después de cinco".

Para preparar a los niños a comparar números mentalmente, los maestros pueden ayudarlos a dominar las relaciones de números posteriores (el cuarto paso en la progresión del desarrollo ilustrada en la Tabla 3). Las situaciones cotidianas brindan numerosas oportunidades para incorporar el uso de habilidades de números posteriores. Por ejemplo, un maestro puede decir: "Jahael cumple años mañana; Si Jahael tiene 4 años ahora, ¿cuántos años tendrá mañana?" o "Acabamos de pasar por las habitaciones 3 y 4. ¿Qué número debería ser la siguiente habitación?" o "Hoy es 4 de diciembre. ¿Mañana será diciembre qué?"

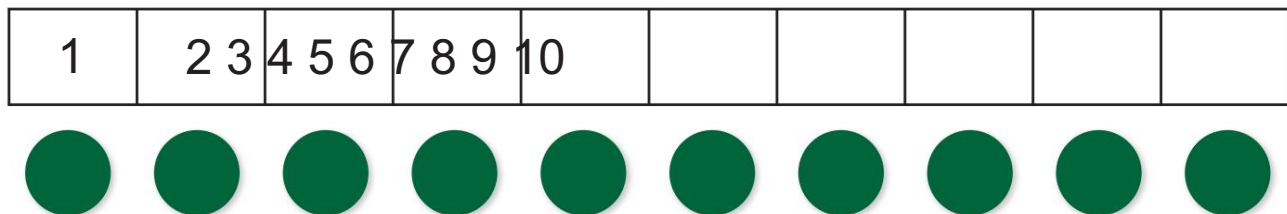
Una vez que los niños dominan la realización de comparaciones concretas utilizando el conteo de objetos uno a uno y las relaciones de números posteriores, los maestros pueden ayudarlos a comparar mentalmente palabras numéricas vecinas (el quinto paso en la progresión del desarrollo ilustrada en la Tabla 3). Los profesores pueden

Recomendación 1 (continuación)

Al principio, algunos niños pueden tener problemas para responder la pregunta "¿Qué viene después de las seis?" Sin embargo, pueden tener éxito si se les da un buen comienzo, contando desde "uno" hasta un número (por ejemplo, "¿Qué viene después de 'Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis'?). A medida que los niños dominan las relaciones de números después, aprenden a determinar el número después de una palabra para contar sin utilizar una punta de carrera.

Descubra que se puede utilizar una lista de números, o una serie de números en orden, para comparar números (ver Figura 3).⁵⁸ Los niños pueden ver que los números son "más" o "menos" según sus posiciones en la lista. Las listas de números pueden ser particularmente útiles para comparar dos colecciones: al contar con una lista de números, los niños pueden ver que los números que aparecen antes y después en la lista denotan cardinalidades mayores y menores y, por lo tanto, indican cantidades mayores y menores. A medida que los niños practican, estas comparaciones se pueden hacer sin la ayuda de una lista de números. La transición entre actividades proporciona

Figura 3. Lista de números de muestra



4. Anime a los niños a etiquetar colecciones con palabras numéricas y números.

Una vez que los niños han practicado reconocer, contar y comparar cantidades, los maestros pueden presentarles los números como una forma de representar una cantidad.⁵⁹ A veces, los niños pueden comenzar a reconocer los números en el mundo que los rodea (por ejemplo, en dispositivos electrónicos, en la calle), señales o en la televisión) antes de que puedan contar. Sin embargo, una vez que los niños tengan una base para comprender los números y contar, puede resultarles más fácil aprender sobre los números. Los maestros pueden combinar números con colecciones de objetos en el aula para que los niños comiencen a aprender.

Una buena oportunidad para reforzar este tipo de preguntas. Los niños pueden responder rápidamente "¿Cuál es más?" pregunta antes de pasar a la siguiente actividad.

A medida que los niños dominan el principio de magnitud creciente y se sienten cómodos con las relaciones de números posteriores, los maestros pueden demostrar que un número inmediatamente después de otro es uno más que su predecesor. Los niños pueden saber, por ejemplo, que siete viene después de seis cuando contamos y que siete es más que seis, pero es posible que no se den cuenta de que siete es exactamente uno más que seis y que cada número en la secuencia de conteo es exactamente uno más que el seis. número anterior.

Una **lista de números** es una serie de números que comienzan con 1 y están ordenados por magnitud. Las listas de números son similares a las rectas numéricas; sin embargo, no incluyen el 0 y son una herramienta más fácil de usar para los niños pequeños al contar y aprender los números.

por ejemplo, que el número 3, tres objetos y la palabra hablada "tres" representan lo mismo. Si los maestros usan centros de actividades en sus aulas, pueden numerar esos centros con signos que tengan un número, puntos que representen el número y la palabra numérica (por ejemplo, "3, •••, tres"). Los niños que aún no reconocen los números pueden usar los puntos para contar y descubrir lo que indica el número. Una amplia variedad de juegos, como el juego de memoria Concentración: números y puntos (ver Ejemplo 3), pueden servir como práctica para identificar y leer números.

Recomendación 1 (continuación)

Ejemplo 3. El juego de Concentración: Números y Puntos

Objetivo

Relaciona los números con las cantidades correspondientes.

Materiales necesarios:

- Un juego de veinte tarjetas: diez tarjetas con números del 1 al 10 junto con el número correspondiente de puntos, y diez tarjetas con imágenes de objetos (los números de objetos correspondientes a un número del 1 al 10).
- Para un juego aún más avanzado, una vez que los niños dominen los números del 1 al 10, los maestros puede crear tarjetas para los números del 11 al 20.

Instrucciones: La mitad de las tarjetas tiene un número y puntos para representar la cantidad (p. ej., el número 3 y tres puntos) en un lado, y la otra mitad tiene imágenes de colecciones de objetos en un lado (p. ej., tres caballos, cuatro patos). El otro lado de cada tarjeta está en blanco.

Las cartas se colocan boca abajo, con las cartas de números en un área y las cartas con imágenes en otra. Un jugador elige una carta numérica y una carta con imagen. Si coinciden, el jugador se queda con esas cartas. El juego continúa hasta que no queden más cartas iguales. El jugador con más cartas gana el juego.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Reconocimiento numérico.
- Cantidad correspondiente.
- Si los objetos en las imágenes de las tarjetas están en diferentes órdenes, puede ayudar a reforzar la idea de que la apariencia no importa cuando se trata de números.

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Juegue el juego con un grupo pequeño de niños, observando el progreso de cada niño en la práctica y el logro de los objetivos.
- Este juego se puede jugar con niños que no están familiarizados con los conceptos de aritmética. Utilice menos tarjetas, números más bajos o tarjetas con puntos para estructurar. A medida que los niños adquieran dominio de los conceptos, aumente el número de tarjetas y el tamaño de los números.

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Antes de preguntar "¿Cuántos?" Pregunte: "¿Cómo podemos saber cuántos?"

5. Una vez que los niños desarrollen estas habilidades numéricas fundamentales, anímelos a resolver problemas básicos.

Usar su conocimiento numérico para resolver problemas aritméticos puede darles a los niños un contexto para aplicar y ampliar este conocimiento y ganar confianza en su habilidad matemática.⁶⁰ Una vez que los niños puedan determinar el número total de elementos en una colección usando números pequeños,

reconocer o contar y pueden comprender los conceptos de "más" y "menos", pueden explorar los efectos de sumar y restar elementos de una colección. Una forma de ayudar a los niños a aplicar sus conocimientos es crear actividades que impliquen manipular pequeños

Recomendación 1 (continuación)

conjuntos de objetos.⁶¹ Los niños pueden cambiar pequeñas colecciones de objetos combinando o quitando objetos (por ejemplo, añadiendo dos bloques a tres bloques) y luego contar para determinar "cuántos" tienen en la nueva colección. A medida que los niños se vuelven más hábiles, los maestros deberían presentar problemas más difíciles con números ligeramente mayores. La resolución de problemas puede ser útil incluso si los niños no dominan completamente las habilidades numéricas fundamentales, ya que la resolución de problemas puede servir como vehículo para el aprendizaje de los niños. La resolución de problemas desafía a los niños a usar sus conocimientos matemáticos para responder y explicar preguntas relacionadas con las matemáticas, brindándoles la oportunidad de fortalecer sus habilidades matemáticas.

Los maestros pueden utilizar tareas de resolución de problemas en situaciones del aula para que los niños puedan ver cómo aplicar el conteo para resolver desafíos cotidianos.

Por ejemplo, cuando los niños se están preparando para jugar en grupos pequeños, el maestro puede pedirles que cuenten cuántos grupos hay y usar ese número para determinar cuántos juegos distribuir. Una vez que los niños puedan usar consistentemente el conteo para resolver problemas simples, los maestros pueden pedir a la clase que ayude a determinar cuántos niños asisten preguntando primero cuántos niños hay, luego cuántas niñas y finalmente cuántos niños en total. Los ejemplos con una aplicación de la habilidad en la vida real (como descubrir cuántos niños necesitan un refrigerio) son los más útiles para el aprendizaje de los niños.⁶²

Una vez que los niños tengan experiencia en combinar o separar objetos en una colección que pueden ver, podrán hacer lo mismo con las colecciones.

de objetos (por ejemplo, monedas de un centavo) cuando el resultado final está oculto a la vista.⁶³ Esta disposición puede ser en un juego de escondite que es una extensión del juego de escondite básico (ver Ejemplo 1) o Estrellas Ocultas (ver Ejemplo 2). Los profesores pueden colocar tres o cuatro objetos en fila mientras los niños miran. Luego, los maestros pueden cubrir los objetos (con una tela o con una caja que tenga una abertura en el costado) y, mientras los objetos están cubiertos, tomar uno o dos objetos adicionales y agregarlos a los objetos debajo de la cubierta. (Como alternativa, pueden alcanzar debajo de la cubierta para quitar uno o dos objetos). Los niños ven el grupo inicial de objetos y los objetos que se agregan o quitan, pero no ven el conjunto final de objetos. Luego, los niños deben determinar, sin mirar el conjunto final de objetos, cuántos se esconden. Los niños pueden resolver este problema contando con los dedos o mentalmente. Después de que los niños den su respuesta, el maestro puede quitar la cubierta y los niños pueden contar para verificar la respuesta.

La hora de la merienda también es una gran oportunidad para brindarles a los niños comparaciones auténticas de suma y resta o "más" y "menos".

Mientras los niños reciben o comen sus refrigerios, pueden contar cuántos artículos tienen. Los maestros también pueden adaptar esta actividad para niños con diferentes niveles de habilidad haciendo a cada niño diferentes preguntas, como "¿Cuántos comerás después de comer uno?" o "¿Cuántos tendrás después de que tu amigo te dé uno?"

Debido a que el número cambiará, esta actividad proporciona una buena práctica para comprender las comparaciones de más y menos y combinar o eliminar objetos.

Posibles obstáculos y soluciones

Barricada 1.1. Quiero brindarles bases matemáticas sólidas a mis hijos, pero yo no me siento muy cómodo con las matemáticas.

Enfoque sugerido. Los profesores que no se sienten cómodos enseñando matemáticas pueden empezar buscando oportunidades para enseñar matemáticas en actividades habituales o situaciones familiares.

Luego pueden diseñar proyectos para el aula que resalten los usos cotidianos de las matemáticas. Por ejemplo, las tareas de conteo rápido, como calcular cuántos niños necesitan un refrigerio o cuántos guantes o gorros tienen, son formas fáciles de incorporar el conteo en los eventos cotidianos. Actividades como montar una tienda de comestibles simulada en el aula permiten a los niños practicar el conteo de alimentos y dinero. Otros ejemplos incluyen la comunidad

Recomendación 1 (continuación)

proyectos de servicio, como colectas de alimentos enlatados, que pueden brindar oportunidades para que los niños cuenten, clasifiquen, etiqueten y organicen donaciones.

Los deportes también pueden brindarles a los niños oportunidades de practicar matemáticas; por ejemplo, medir la distancia de una carrera en el patio de recreo, registrar tiempos y hacer una tabla para mostrar los resultados. Los maestros también pueden considerar compartir sus propios intereses con los niños y resaltar cualquier matemática involucrada, como las medidas involucradas en la cocina o la costura, la geometría involucrada en la carpintería, etc.

Barricada 1.2. Cada niño en la clase se encuentra en un nivel diferente en la progresión del desarrollo que estoy usando para guiar la instrucción.

Enfoque sugerido. Los maestros pueden preparar lecciones para todo el grupo que se centren en conceptos específicos y luego utilizar actividades en grupos pequeños en las que los niños se agrupen con compañeros que tienen un nivel similar. Un grupo de niños puede trabajar en actividades relacionadas con una habilidad más básica (como contar objetos) y otro grupo de niños puede trabajar en una actividad más avanzada (como combinar

conjuntos de objetos y calcular cuántos hay en total). Disminuir y aumentar la cantidad de una colección, usar un dado codificado por colores o dados etiquetados con números para jugar juegos de mesa y aumentar la complejidad de las actividades de patrones mientras se usan los mismos objetos son formas sencillas de adaptar las actividades.

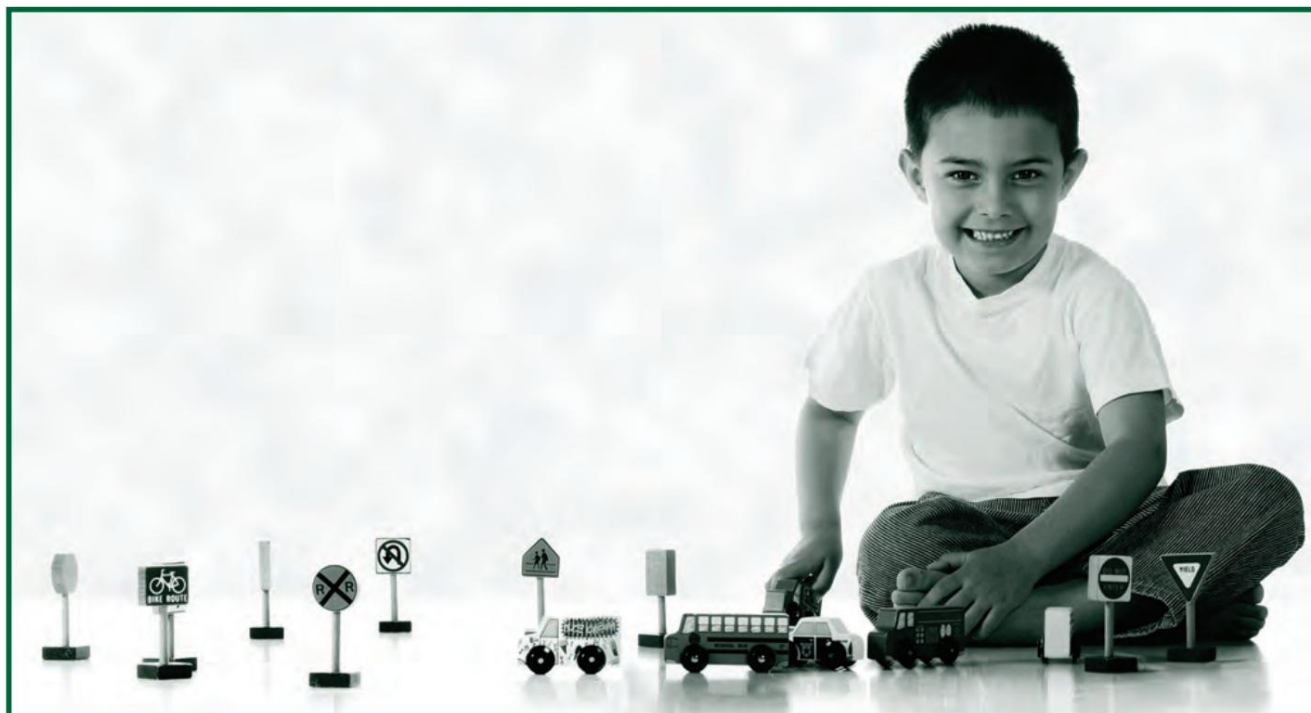
Alternativamente, los niños pueden agruparse con otros niños que tengan un nivel más competente (grupos heterogéneos) y puedan modelar la habilidad.

Barricada 1.3. Un niño está estancado en un punto particular de la progresión del desarrollo.

Enfoque sugerido. Puede resultar útil volver atrás y asegurarse de que el niño haya aprendido los requisitos previos para cada paso de la progresión. Los maestros pueden retroceder un paso y darle al niño la oportunidad de practicar y reforzar habilidades en un nivel anterior antes de intentar nuevamente el nivel más desafiante. También es importante tener en cuenta qué concepto está preparado un niño en su desarrollo para aprender.

Es posible que algunos niños necesiten más práctica con una habilidad en particular antes de pasar a una habilidad más compleja.

Recomendación 2



Enseñe geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo.

La exposición de los niños a las matemáticas debe extenderse más allá de los números y las operaciones para incluir una variedad de áreas de contenido matemático, incluida la geometría (formas y espacio), patrones, medidas y análisis de datos.⁶⁴ Al igual que con la Recomendación 1, estas áreas de contenido matemático deben enseñarse de acuerdo con progresiones del desarrollo. Aprender habilidades más allá de los números y las operaciones crea una base para la futura enseñanza de matemáticas, y los niños con una sólida formación en estas áreas tienen más probabilidades de tener éxito en grados posteriores.⁶⁵ Por ejemplo, la instrucción temprana en formas y medidas sienta las bases para el aprendizaje futuro en geometría, y los ejercicios gráficos simples son la base para conceptos más avanzados como la estadística.

Cuando la comprensión de los niños se extiende a través de una variedad de áreas de contenido matemático, tienen las herramientas que necesitan para explorar y explicar su mundo.⁶⁶ Aprenden que las matemáticas están en todas partes. La geometría es parte de su entorno en forma de señales de tráfico, mapas y edificios.

Los patrones ocurren en la naturaleza. Las mediciones ayudan a los niños a comparar y cuantificar las cosas que experimentan. Recopilar y organizar información, como crear gráficos para mostrar sus animales o alimentos favoritos, permite a los niños saber más unos de otros.

Los pasos de esta recomendación describen progresiones generales del desarrollo a través de las áreas de contenido de matemáticas tempranas de geometría, patrones, medición y análisis de datos. Cada componente de esta recomendación indicará dónde comenzar dentro de cada área de contenido de matemáticas tempranas y cómo progresar hacia conceptos más avanzados.⁶⁷

Recomendación 2 (continuación)

Resumen de evidencia: evidencia mínima

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación basándose en su experiencia y 12 ensayos controlados aleatorios⁶⁸ y 1 estudio cuasiexperimental⁶⁹ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron intervenciones que proporcionaron instrucción específica en una o más de las áreas de contenido de matemáticas tempranas de la Recomendación 2. Los estudios que respaldan esta recomendación se llevó a cabo en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes.

Los 13 estudios examinaron intervenciones que incluyeron diferentes combinaciones de las áreas de contenido de matemáticas tempranas que son el foco de la Recomendación 2.

- Diez intervenciones separadas enseñaron geometría a niños pequeños.⁷⁰ Cada una de estas intervenciones fue probada en al menos uno de los 12 estudios. Se encontraron efectos positivos para los resultados de geometría, operaciones y aritmética general, ya sea que la enseñanza de la geometría fuera parte de un plan de estudios más amplio o el único componente de la intervención. Las intervenciones que enseñaron geometría abarcaron desde currículos iniciales de matemáticas con múltiples unidades y lecciones centradas en la geometría,⁷¹ hasta un currículo con ocho sesiones en un período de cuatro semanas (además de la instrucción regular en el aula) que utilizaba una historia para enseñar la parte y el todo. Habilidades importantes en las cuatro áreas de contenido cubiertas por la Recomendación 2 y las operaciones. Por ejemplo, la mayoría de las intervenciones incluyeron prácticas asociadas con múltiples recomendaciones en esta guía (también conocidas como intervenciones de componentes múltiples).⁸³ El panel también estaba preocupado por la falta de información específica sobre cuánto tiempo se dedicaba a cada uno de los primeros ejercicios de matemáticas. área de contenidos en los grupos de intervención y comparación. Finalmente, muchos estudios informaron sobre resultados que no estaban directamente alineados con las áreas de contenido de matemáticas tempranas incluidas en esta recomendación.
- Ocho intervenciones enseñaron patrones.⁷³ Estas intervenciones fueron examinadas en 10 estudios.⁷⁴ Seis estudios informaron efectos positivos en los dominios de aritmética general y geometría.⁷⁵ Un estudio encontró efectos positivos en conceptos, operaciones y patrones numéricos básicos y clasificación.⁷⁶ Un estudio no encontró efectos discernibles en las operaciones, y dos estudios no encontraron efectos discernibles. efectos en operaciones, aritmética general y geometría.⁷⁷
- Siete intervenciones enseñaron medición.⁷⁸ Estas intervenciones fueron examinadas en nueve estudios. Se encontraron efectos positivos en los dominios de aritmética general, geometría y conceptos numéricos básicos.⁷⁹
- Seis intervenciones enseñaron análisis de datos.⁸⁰ Estas intervenciones fueron examinadas en ocho estudios. Seis de los estudios informaron efectos positivos en los dominios de aritmética general y conceptos numéricos básicos.⁸¹ Los dos estudios restantes no informaron efectos discernibles en los dominios de operaciones, aritmética general y geometría.⁸²

El conjunto de pruebas evaluado en relación con la Recomendación 2 fue prometedor. Sin embargo, tres problemas con la evidencia impidieron que el panel asignara una calificación de evidencia moderada a esta recomendación.

Primero, ninguno de los 13 estudios que contribuyeron al conjunto de evidencia para la Recomendación 2 evaluó la efectividad de la instrucción basada en una progresión del desarrollo en comparación con la instrucción que no estaba guiada por una progresión del desarrollo. Como resultado, el panel no pudo identificar evidencia a favor de la enseñanza basada en ninguna progresión del desarrollo en particular. En segundo lugar, aunque la investigación tendió a mostrar efectos positivos, algunos de estos efectos pueden haber sido impulsados por factores distintos de la instrucción que se evaluó. Segundo, la evidencia no fue fuerte en las cuatro áreas de contenido cubiertas por la Recomendación 2 y las operaciones. Por ejemplo, la mayoría de las intervenciones incluyeron prácticas asociadas con múltiples recomendaciones en esta guía (también conocidas como intervenciones de componentes múltiples).⁸³ El panel también estaba preocupado por la falta de información específica sobre cuánto tiempo se dedicaba a cada uno de los primeros ejercicios de matemáticas. área de contenidos en los grupos de intervención y comparación. Finalmente, muchos estudios informaron sobre resultados que no estaban directamente alineados con las áreas de contenido de matemáticas tempranas incluidas en esta recomendación.

Recomendación 2 (continuación)

Juntas, estas tres limitaciones dieron como resultado que el panel no pudiera afirmar con certeza que los efectos observados se debían únicamente a la instrucción dirigida en las áreas de contenido matemático inicial de geometría, patrones, medición y análisis de datos. Sin embargo, el panel cree que los efectos positivos encontrados para las intervenciones basadas en una progresión del desarrollo en comparación con la instrucción que no parece estar basada en una progresión del desarrollo respaldan su recomendación.

utilizar una progresión del desarrollo para guiar la instrucción. Cuando se combinan con los efectos positivos encontrados para las intervenciones que incluyeron instrucción específica en geometría, patrones, medición y análisis de datos, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación, a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

El panel identificó cuatro sugerencias sobre cómo llevar a cabo esta recomendación.

Cómo llevar a cabo la recomendación

1. Ayude a los niños a reconocer, nombrar y comparar formas y luego enséñeles a combinar y formas separadas.

Los maestros deben alentar a los niños a reconocer e identificar formas en el entorno que los rodea.⁸⁴ Los niños pueden encontrar formas en sus dibujos, traer de casa un objeto que ilustre una forma particular o localizar formas en el aula.

Cuando los niños puedan reconocer formas con confianza, los maestros deben brindarles oportunidades para nombrar los atributos críticos de las formas usando términos geométricos estándar. Un atributo crítico de una forma es una característica compartida por todos los ejemplos de esa forma. Por ejemplo, todos los rectángulos tienen cuatro lados y los lados opuestos son iguales y paralelos. Aunque muchos rectángulos tienen dos lados largos y dos lados cortos, algunos no los tienen. Por lo tanto, tener dos lados largos y dos lados cortos no es un atributo crítico de un rectángulo. Los cuadrados comparten todos los atributos críticos de un rectángulo pero tienen el atributo crítico adicional de cuatro lados iguales.

Los maestros deben proporcionar ejemplos y no ejemplos de formas para que los niños puedan aprender a categorizarlas.⁸⁵ Un no ejemplo de una forma carece de uno o más atributos críticos que definan la forma. Por ejemplo, un rectángulo largo y delgado no es un ejemplo de cuadrado porque no todos los lados son iguales; un diamante (rombo) no es un ejemplo de triángulo porque tiene cuatro lados en lugar de tres.

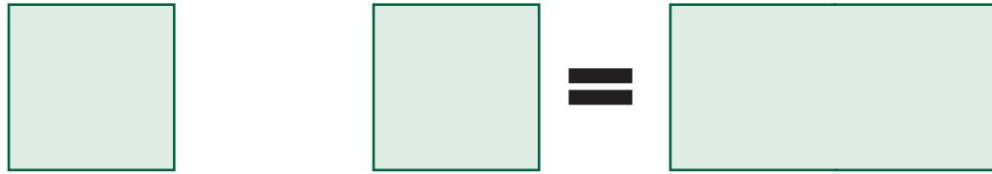
Estos y otros ejemplos y no ejemplos permiten a los niños hacer distinciones sobre las características básicas de las formas, allanando el camino para aprender sobre las relaciones entre las formas.

Una vez que los niños se sientan cómodos reconociendo y comparando formas, los maestros deben alentarlos a explorar cómo se pueden combinar y separar formas para formar nuevas formas.⁸⁶ Por ejemplo, dos cuadrados idénticos se pueden combinar para formar un rectángulo y un cuadrado se puede cortar a lo largo de la diagonal para formar dos triángulos o a lo largo del medio para formar dos rectángulos, como se muestra en la Figura 4.

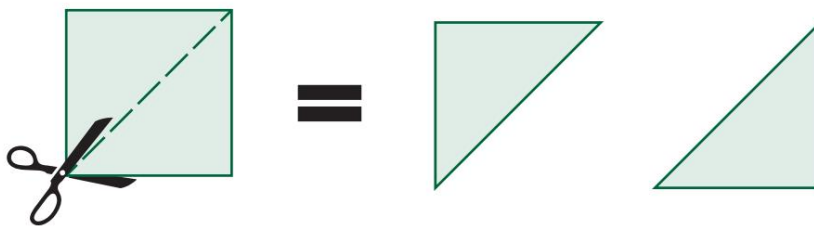
Recomendación 2 (continuación)

Figura 4. Combinando y separando formas

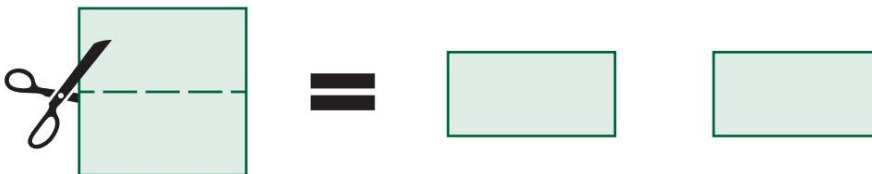
Se pueden combinar dos cuadrados idénticos para formar un rectángulo.



Se puede cortar un cuadrado a lo largo de la diagonal para formar dos triángulos.



Se puede cortar un cuadrado por la mitad para formar dos rectángulos.



Ejercicios como el juego de las formas, descrito en el ejemplo 4, refuerzan las propiedades de las formas y las relaciones espaciales entre ellas. Cuando los niños manipulan formas, aprenden que los cambios de orientación no afectan

los atributos críticos de la forma.⁸⁷ También pueden aprender sobre las relaciones espaciales entre objetos, como “dentro”, “sobre”, “debajo”, “al lado”, “arriba” o “abajo”.

Recomendación 2 (continuación)

Ejemplo 4. El juego de las formas

Objetivo

Identificar y discutir los atributos de varias formas y cómo manipular formas para que quepan dentro de un campo más grande.

Materiales necesitados:

- Un trozo grande de cartulina con una forma grande dibujada en él.
- Varias formas geométricas de espuma o plástico (precortadas)

Instrucciones: Los niños sacan de una canasta o bolsa que contiene una variedad de formas pequeñas para colocarlas en la forma grande dibujada en una cartulina. Los niños se turnan para elegir una figura pequeña de la canasta y luego identificarla, describirla y colocarla encima de la figura grande. El grupo trabaja en conjunto para encajar tantas formas pequeñas como sea posible dentro de los bordes de la forma grande sin superponer ninguna de las formas. Cuando los niños hayan terminado de llenar la forma grande, pueden contar cuántas de cada forma pequeña usaron y cuántas formas se usaron en total. Para juegos posteriores, los niños pueden intentar elegir y colocar formas estratégicamente para que el grupo pueda colocar más formas pequeñas dentro de la forma grande. Los profesores pueden adaptar el juego Shapes para usarlo con toda la clase, un grupo pequeño o niños individuales.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Geometría (formas y atributos de las formas)

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Observe y observe la capacidad de cada niño para identificar una forma y describir sus atributos (número de lados, ángulos, etc.).
- Tenga en cuenta la capacidad de los niños para manipular y colocar una forma estratégicamente para aprovechar al máximo. Se pueden utilizar varias formas.
- Para niños inexpertos, utilice sólo formas básicas (cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo). A medida que los niños adquieran mayor dominio de la actividad, aumente la complejidad de las formas.

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Los bloques ofrecen una oportunidad para que los niños manipulen y combinen estratégicamente formas para crear otras formas y construir estructuras más complejas.

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Hablar y describir formas en el entorno dentro y fuera del aula.

Recomendación 2 (continuación)

2. Anime a los niños a buscar e identificar patrones y luego enséñeles a ampliar, corregir y crear patrones.

La instrucción de patrones debe comenzar animando a los niños a experimentar con patrones básicos repetidos. Por ejemplo, los maestros pueden seleccionar a un niño para establecer el patrón en el que el resto de la clase se alineará para una actividad.

(p. ej., niño, niña, niño, niña, niño, niña). A medida que los niños se familiarizan con patrones simples, pueden experimentar con patrones más complejos (p. ej., niño, niño, niña, niña, niño, niño, niña, niña, niño, niño, niña, niña, como se muestra en la Figura 5).

Figura 5. Pasar de patrones simples a complejos



Los maestros pueden alentar a los niños a notar los patrones del mundo que los rodea, como las rayas en la ropa, las formas y diseños de las alfombras, las tablas del piso de madera o los ladrillos en las paredes de los edificios.⁸⁸ Los maestros también pueden

Describe la naturaleza repetitiva de los días de la semana (los domingos siempre van seguidos de los lunes) y el número de meses de una temporada, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. La naturaleza repetitiva del calendario



Una vez que los niños se han familiarizado con la naturaleza de los patrones, deben aprender a predecir lo que sucederá a continuación en un patrón, basándose en lo que ha sucedido hasta ahora.⁸⁹ Los niños pueden usar objetos manipulables, como cuentas de colores, para experimentar cómo funcionan los patrones. trabajar. Para

Por ejemplo, los maestros pueden crear una cadena de cuentas rojas y azules alternadas y luego indicar a los niños que seleccionen la siguiente cuenta de la cadena según el patrón actual. Los profesores también pueden crear errores en el patrón anterior, como dos cuentas azules siguiendo una cuenta roja,

Recomendación 2 (continuación)

y pida a los niños que corrijan los errores. A medida que crece la comprensión de los niños, los maestros pueden brindarles oportunidades para crear patrones basados en un conjunto de instrucciones. Por ejemplo, los maestros podrían presentar las cuentas y los hilos a los niños y pedirles que hagan un patrón en el que dos cuentas rojas sigan cada una.

cuenta Azul. Los maestros pueden agregar complejidad a las actividades introduciendo colores adicionales u otras categorías de cuentas según el tamaño (grande o pequeña) o la forma (redonda o cuadrada). Los maestros también pueden alentar a los niños a experimentar y crear patrones por sí mismos, como se describe en el Ejemplo 5.

Ejemplo 5. Crear y ampliar patrones

Objetivo

Reconocer y crear patrones de complejidad creciente.

Materiales necesitados:

- Cordones cortos con un nudo o sujetador atado en un extremo
- Cuentas de colores

Instrucciones: Distribuya hilos cortos y puñados de cuentas de colores a los niños. Crea un ejemplo de un patrón, como una cuenta roja seguida de una cuenta azul seguida de otra cuenta roja. Primero, pida a los niños que recreen el patrón existente. Luego, pida a los niños que predigan qué color seguirá en el patrón. A medida que la comprensión de los niños crezca, cree patrones con errores deliberados (por ejemplo, siguiendo la cuenta azul con una segunda cuenta azul en el ejercicio anterior) y luego pida a los niños que identifiquen secuencias incorrectas.

Finalmente, indique a los niños que creen patrones por su cuenta. Los maestros pueden adaptar esta actividad para usarla con toda la clase, un grupo pequeño o niños individuales.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Patrones

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Varíe el número de cuentas para determinar si los niños están listos para usar juegos más grandes.
- Si un niño tiene dificultades, repita el patrón varias veces en el mismo hilo de cuentas (p. ej., rojo, azul, rojo, azul, rojo, azul). Si el niño comprende el ejercicio rápidamente, utilice patrones más complicados (p. ej., rojo, azul, rojo, azul, azul, azul, azul, azul, azul).

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Adapte el ejercicio para incluir patrones que los niños encuentren en el mundo que los rodea. Por ejemplo, anime a los niños a buscar patrones en las baldosas del piso del aula (baldosas cuadradas y rectangulares), los ladrillos del exterior de la escuela (ladrillos grandes y pequeños), la ropa que usan (rayas, cuadros y otros diseños), o la música que escuchan (versos y estribillos).

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Pida a los niños que creen patrones usándose ellos mismos cuando se alineen y enfatice que un patrón es una secuencia que se repite.
- Los bloques pueden brindarles a los niños la oportunidad de crear patrones mientras construyen estructuras.

Recomendación 2 (continuación)

3. Promover la comprensión de la medición por parte de los niños enseñándoles a hacer comparaciones directas y a utilizar unidades y herramientas tanto informales o no estándar (por ejemplo, la mano o el pie del niño) como formales o estándar (por ejemplo, una regla).

Los maestros deben mostrar a los niños cómo comparar objetos con el fin de ordenarlos, ordenarlos y clasificarlos.⁹⁰ Los maestros pueden ayudar a los niños a comprender lo que significa comparar las características de dos objetos e identificar similitudes y diferencias.






Por ejemplo, a medida que se desarrolla la comprensión de las comparaciones por parte de los niños, pueden comenzar a comparar las longitudes de dos trozos de cuerda para determinar cuál es más corto o más largo. Los profesores pueden ampliar este concepto demostrando cómo organizar una colección de trozos de cuerda del más corto al más largo. Al hacer comparaciones, los profesores deben reforzar las palabras del vocabulario de medición que describen las características de los objetos y las diferencias entre ellos. La Tabla 5 proporciona ejemplos de palabras de vocabulario asociadas con diferentes tipos de medición.

Una vez que los niños se sienten cómodos haciendo comparaciones directas entre objetos, los maestros pueden brindarles oportunidades para medir objetos.

utilizando herramientas no estándar y unidades informales, como las manos y los pies de los propios niños, o elementos del aula como lápices, bloques o libros. Después de que los niños aprendan a asignar valores numéricos a los objetos que están midiendo con herramientas no estándar (como medir el ancho de una mesa contando cuántas "manos" tiene), se les debe presentar el concepto de estándar. unidades de medida (p. ej., pulgadas, pies, onzas o libras), así como herramientas de medición (p. ej., reglas y básculas). La práctica de estos conceptos puede ayudar a sentar las bases para el aprendizaje de vocabulario, herramientas y técnicas de medición formal en grados posteriores.⁹¹

Al utilizar primero medidas no estándar y luego progresar a formas estándar de medición, los niños descubrirán que las medidas no estándar pueden variar, pero las medidas estándar no. Por ejemplo, los niños podrían medir algo familiar, como la distancia desde la puerta al centro de escritura o la distancia desde el salón de clases.

Tabla 5. Ejemplos de palabras de vocabulario para tipos de medición

Tipo de Medición	Ejemplos de palabras de vocabulario
Longitud 	largo, más largo, más largo; corto, más corto, más corto
Tamaño 	pequeño, más pequeño, más pequeño; grande más grande el más grande
Temperatura 	cálido, más cálido, más cálido; frío, más frío, más frío
Tiempo 	temprano, más temprano, más temprano; tarde, más tarde, último
Peso 	pesado, más pesado, más pesado; ligero, más ligero, más ligero

Recomendación 2 (continuación)

al baño, contando el número de pasos entre los dos lugares. Los maestros podrían enfatizar que las medidas de los niños pueden variar dependiendo del tamaño de los pasos que dan. Una vez que los niños hayan aprendido a asignar valores numéricos y a utilizar vocabulario y herramientas de medición, podrán medir la distancia en pies y pulgadas estándar utilizando reglas y criterios.

Otras oportunidades para practicar conceptos de medición incluyen monitorear el crecimiento en altura y peso, cambios de temperatura (“Hoy es

más cálido que ayer”) a través de diferentes estaciones y diferencias horarias (“Desayunamos por la mañana y cenamos por la noche”).

Los niños aprenderán que los termómetros, las básculas y las reglas producen mediciones más consistentes que las herramientas no estándar. Comprender los valores numéricos asociados con la medición ayudará a los niños a hacer comparaciones entre objetos. Los niños pueden utilizar su conocimiento existente de los números para determinar que un objeto con una longitud de 10 pulgadas es más largo que un objeto con una longitud de 5 pulgadas porque diez es más que cinco.

4. Ayude a los niños a recopilar y organizar información y luego enséñeles a representar esa información gráficamente.

Los maestros deben brindar a los niños oportunidades de contar y clasificar elementos familiares para presentarles el concepto de organización y visualización de información.⁹² Esta información puede tomar la forma de objetos tangibles, como juguetes o bloques, o conceptos abstractos, como características. (p. ej., qué niños tienen 4 años y cuáles tienen 5 años) o preferencias (p. ej., bocadillos, colores o animales favoritos). El objetivo de estos ejercicios es demostrar tanto las características que distinguen los elementos como el número total de cada conjunto en relación con otros conjuntos. Por ejemplo, los profesores podrían introducir ejercicios de clasificación cuando los niños estén limpiando y guardando los juguetes. Para los niños interesados en la construcción, los maestros podrían alentarlos a registrar el número de diferentes tipos de bloques. Para los niños interesados en dibujar, los maestros podrían alentarlos a clasificar, contar y registrar.

la cantidad de crayones versus marcadores versus lápices de colores.

Una vez que los niños se familiaricen con la clasificación y organización de la información que han recopilado, deben aprender a representar su información visualmente.⁹³ Los gráficos les permiten a los niños resumir lo que han aprendido y les brindan la oportunidad de compartir y discutir sus hallazgos. ⁹⁴ Los maestros pueden comenzar presentando a los niños recuentos simples y gráficos de imágenes, y luego enseñarles a interpretar el significado de estos gráficos. Los maestros eventualmente pueden pasar a gráficos más complejos para ilustrar cambios en la altura o el peso de los niños o para describir diferentes características de los niños en la clase (por ejemplo, género, color favorito, ropa o color de cabello). El ejemplo 6 describe un juego en el que los niños clasifican y discuten información con la clase.

Recomendación 2 (continuación)

Ejemplo 6. El juego de Favoritos

Objetivo

Haga que los niños practiquen clasificar y agrupar.

Materiales necesarios:

- Carteles para cada categoría de clasificación, ubicados en diferentes zonas del aula. En esto Por ejemplo, los niños clasifican según su comida favorita.

Instrucciones: Cree un letrero para cada alimento y colóquelo en diferentes áreas del salón de clases. Luego, pida a cada niño que comparta su comida favorita con la clase. Haga que los niños busquen y se paren cerca del letrero que designa su comida favorita. Una vez que todos los niños se hayan unido al grupo, pregúnteles qué alimento es el más común y cuál el menos común.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Organizar y presentar información
- Número y conteo

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Observe la capacidad de cada niño para nombrar su comida favorita, seleccionar el grupo apropiado, y responder preguntas sobre la información recopilada.

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Haga la transición de los niños según su comida favorita (p. ej., "Todos los niños a los que les gustan las manzanas pueden hacer fila").

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Cuando los niños se hayan clasificado, haga preguntas comparativas como "¿Qué grupo ¿Tiene la cantidad mayor/menor?"

Recomendación 2 (continuación)

Posibles obstáculos y soluciones

Barricada 2.1. Ya es bastante desafiante cubrir todo lo que necesito cubrir en un día sin tener que pensar en cuatro áreas más de contenido de matemáticas tempranas.

Enfoque sugerido. Los maestros pueden encontrar oportunidades para cubrir más de un área de contenido de matemáticas tempranas (números y operaciones, geometría, patrones, medidas y análisis de datos) en el contexto de una lección. Por ejemplo, los niños pueden traer una colección de objetos de casa o buscar una colección de objetos durante el recreo. Los niños pueden primero contar los elementos de la colección y luego organizarlos siguiendo un patrón. Los maestros pueden alentar a los niños a identificar cualquier forma en la colección y nombrar los atributos críticos de esas formas. Se puede pedir a los niños que organicen los artículos según características como tamaño, longitud, peso, etc. Finalmente, los maestros pueden indicar a los niños que clasifiquen sus colecciones, comparen los grupos y representen la información en un gráfico simple para identificar qué grupos tienen más, menos o la misma cantidad de elementos. Abordar múltiples áreas de contenido matemático dentro de una actividad podría facilitar que los maestros cubran todo el material.

asignado a ese día. Otro enfoque es desarrollar juegos de matemáticas que se puedan jugar durante las transiciones y el tiempo libre que ayuden con el manejo del aula y refuercen los conceptos matemáticos, particularmente las ideas que los niños han encontrado desafiantes esa semana. Por ejemplo, los juegos de "Veo, veo" se pueden jugar en cualquier lugar y se pueden utilizar para practicar la identificación de formas o patrones.

Barricada 2.2. Algunos niños tienen dificultades con el vocabulario básico o están siendo expuestos al inglés por primera vez.

Enfoque sugerido. Los maestros pueden vincular representaciones visuales del vocabulario y conceptos más importantes de geometría, patrones, medidas y análisis de datos con términos en el idioma materno del niño, así como en inglés, particularmente cuando varios niños en el aula hablan el mismo idioma. 95

Los maestros pueden ayudar a los niños de habla inglesa a aprender a contar en los idiomas nativos de sus compañeros de clase para aprender unos de otros. Las canciones y los juegos con los dedos son herramientas útiles para aprender nuevas palabras y conceptos matemáticos. Usar manipulativos matemáticos e invitar a los niños a organizar materiales o dibujar para mostrar sus respuestas también puede ayudar a cerrar la brecha del lenguaje.

Recomendación 3



Utilice el seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se base en lo que cada niño sabe.

La evidencia de estudios de varios planes de estudio de matemáticas sugiere que los niños de preescolar, preescolar y jardín de infantes tienen más probabilidades de adquirir conocimientos matemáticos cuando están expuestos con frecuencia a una instrucción matemática específica, decidida y significativa.⁹⁶ El seguimiento del progreso puede ser una forma útil de garantizar que los niños están recibiendo este tipo de instrucción.

Cuando las progresiones del desarrollo (como se describen en las Recomendaciones 1 y 2) se combinan con el seguimiento del progreso, los maestros pueden adaptar las lecciones al creciente conocimiento matemático del niño. La instrucción efectiva apunta al nivel de desarrollo del niño (es decir, el nivel de habilidad del niño basado en una progresión del desarrollo) y ayuda al niño a alcanzar el siguiente nivel en la progresión.⁹⁷

Conectar la información que se enseña actualmente con lo que los niños ya saben facilita el aprendizaje. Al monitorear continuamente el progreso de un niño, los maestros pueden recopilar la información que necesitan para adaptar las lecciones al nivel de conocimiento de un niño individual. Los niños desarrollan conocimientos en diferentes momentos y a diferentes ritmos.⁹⁸ La incorporación deliberada de estas diferencias individuales en la planificación de las lecciones mediante el seguimiento del progreso y la adaptación de la instrucción puede ayudar a garantizar que se anime a todos los niños a aprender conceptos y habilidades matemáticas que sean adecuadamente desafiantes y estén un poco más allá de su nivel actual. de comprensión.⁹⁹

Resumen de evidencia: **evidencia mínima**

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación basándose en la opinión de sus expertos y en 11 ensayos controlados aleatorios¹⁰⁰ y 1 estudio cuasiexperimental¹⁰¹ que cumplió

estándares de WWC y examinaron intervenciones que incluían al menos un componente de la Recomendación 3. Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekindergarten y kindergarten.

Recomendación 3 (continuación)

Los 12 estudios examinaron planes de estudio que incluían evaluaciones breves y periódicas durante las lecciones. Estas evaluaciones pueden haber sido informales, basadas en computadora o respaldadas por rúbricas para ser utilizadas por el maestro durante la instrucción en grupos pequeños. En seis estudios se examinaron dos intervenciones que incluían evaluaciones breves y periódicas. Cuatro de los seis estudios examinaron una intervención que incluía apoyos para las evaluaciones. En promedio, los niños que participaron en la intervención obtuvieron puntuaciones más altas en resultados de matemáticas que los niños en la condición de comparación.¹⁰² Dos de los seis estudios examinaron un plan de estudios de sentido numérico que incluía evaluaciones informales regulares para apoyar la adaptación de las sesiones de revisión. Una vez más, los niños que participaron en la intervención tendieron a obtener puntuaciones más altas en resultados de matemáticas que los niños en la condición de comparación.¹⁰³

Además, algunos planes de estudio incluían extensiones “hacia arriba” y “hacia abajo” de actividades para ayudar a los docentes a adaptar su enseñanza. El estudio que examina Matemáticas de Pre-K, que proporciona herramientas de evaluación y actividades de extensión, encontró que los niños que participaron en Matemáticas de Pre-K obtuvieron puntajes más altos en promedio en la aritmética general de los niños, medida por la Evaluación de Matemáticas Infantiles (CMA, por sus siglas en inglés) que los niños que participaron en el instrucción regular de matemáticas de la escuela, que puede no haber proporcionado herramientas de evaluación y actividades de extensión.¹⁰⁴

El panel concluyó que el conjunto de pruebas evaluado en relación con la Recomendación 3 era prometedor.

Sin embargo, no fue suficiente para garantizar una calificación de evidencia moderada ya que el panel no pudo atribuir definitivamente los efectos de los estudios a las estrategias incluidas en la Recomendación 3 debido a dos características de los estudios. Primero, las intervenciones examinadas en los estudios eran intervenciones de componentes múltiples que incluían estrategias relacionadas con la Recomendación 3 y otras recomendaciones de la guía.¹⁰⁵ Como tal, fue difícil determinar si el uso del monitoreo del progreso solo o en combinación con otros programas componentes, fue responsable de los efectos observados en el rendimiento en matemáticas. También es posible que el seguimiento del progreso no haya tenido ningún efecto y que otros componentes (o prácticas) hayan sido responsables de los efectos observados. En segundo lugar, en la mayoría de los estudios, no siempre se especificó la diferencia en la cantidad y el tipo de seguimiento del progreso que recibieron los grupos de intervención y de comparación,¹⁰⁶

y por lo tanto no se consideró una prueba directa de un componente clave de la recomendación.

Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen el seguimiento del progreso, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

El panel identificó tres sugerencias sobre cómo llevar a cabo esta recomendación.

Cómo llevar a cabo la recomendación

1. Utilice actividades introductorias, observaciones y evaluaciones para determinar cada el conocimiento matemático existente del niño, o el nivel de comprensión o habilidad que ha alcanzado en una progresión de desarrollo.

Al emplear el monitoreo del progreso, los maestros primero deben recopilar información específica sobre el nivel de habilidad de cada niño para determinar dónde enfocar la instrucción. El panel sugiere tres métodos principales para determinar el nivel de comprensión matemática de los niños: actividades introductorias, observación y evaluaciones formales.

- Las actividades introductorias involucran presentaciones de un nuevo concepto para determinar qué parte de la actividad los niños pueden realizar de forma independiente. Por ejemplo, los maestros pueden comenzar una lección en grupos pequeños sobre formas dándole a cada niño una bolsa de formas pequeñas, incluido un triángulo, un cuadrado, un rectángulo y otras formas variadas. Si es posible,

Recomendación 3 (continuación)

estas formas deben diferir en tamaño y color para cada niño. Después de presentar una lección sobre las diferentes formas, el maestro podría pedir a los niños más pequeños que nombren y comparen las formas en sus bolsas, preguntándoles si hay menos círculos azules o triángulos verdes en la bolsa, qué rectángulo es el más largo o qué círculo es el más pequeño. Los maestros podrían desafiar a los niños mayores a que saquen una forma de la bolsa (un rectángulo, por ejemplo) y le digan al grupo cómo saben que es un rectángulo.

Este tipo de actividad introductoria puede brindar una oportunidad para que el maestro evalúe la capacidad del niño para ordenar formas con características similares y clasificarlas usando vocabulario matemático.

- La observación implica utilizar una actividad matemática que aborda una habilidad específica y observar cómo los niños intentan completar o resolver la tarea. A menudo, observar a los niños tratando de resolver un problema proporciona información sobre qué conocimientos tienen y qué conocimientos les faltan (consulte la sección Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente de cada ejemplo para obtener más información sobre el seguimiento del progreso).

sugerencias). Además, los maestros pueden descubrir lo que los niños entienden haciéndoles preguntas que requieran que los niños piensen en voz alta y describan sus procesos de resolución de problemas. Los maestros pueden utilizar estas técnicas para determinar si los niños están listos para pasar a un concepto más avanzado o si necesitan más práctica.

- Las evaluaciones formales generalmente ocurren en momentos designados del año y pueden ser pruebas estandarizadas u otras evaluaciones que el maestro no puede elegir ni administrar. Estas pruebas pueden servir como herramientas de selección y planificación si se utilizan antes o durante la instrucción. Si los maestros reciben retroalimentación sobre el desempeño de los niños en estas evaluaciones, pueden usar la información para planificar actividades y lecciones. Además de observar las puntuaciones totales, a menudo puede resultar útil examinar cómo responden los niños a preguntas concretas. En algunas secciones del examen puede quedar claro que los niños tienen dificultades con conceptos particulares, como el reconocimiento de números o el conteo. Esta información puede ayudar a los maestros a dirigir su instrucción hacia objetivos particulares.

2. Adaptar la instrucción a las necesidades de cada niño y relacionar nuevas ideas con sus conocimientos existentes.

Los maestros deben monitorear continuamente el aprendizaje de un niño empleando una combinación de estrategias desde el primer paso de esta recomendación y luego deben usar esa información para diseñar actividades de instrucción.¹⁰⁷ Una vez que los maestros tienen información sobre el nivel de habilidad de un niño, pueden usar una progresión del desarrollo para determinar qué debe aprender el niño a continuación y luego puede elegir actividades que estén en el nivel de comprensión del niño o ligeramente por encima de él. Por ejemplo, una vez que un niño puede utilizar el reconocimiento de números pequeños para comparar colecciones pequeñas, puede utilizar el conteo de objetos significativos para determinar cuál es la mayor de dos colecciones (para obtener más detalles sobre la progresión del desarrollo de números y operaciones, consulte la Tabla 3). Actividades que son sólo ligeramente

Un nivel por encima del nivel de comprensión del niño puede ayudar a asegurar que el niño no se sienta frustrado por una actividad que es demasiado difícil. Por ejemplo, saber cuántos objetos puede contar un niño con éxito en un conjunto le permite al maestro aumentar gradualmente la cantidad de objetos para que el niño pueda practicar contar conjuntos más grandes.

Al adaptar la instrucción a estudiantes individuales, el objetivo no es sólo aprovechar el conocimiento matemático existente del niño, sino también conectar la instrucción con sus intereses en una variedad de áreas de contenido. Relacionar las nuevas habilidades con la comprensión y las experiencias existentes de los niños puede ayudar a desarrollar conocimientos. Por ejemplo, si los niños tienen un interés particular

Recomendación 3 (continuación)

En música, los profesores pueden diseñar actividades matemáticas que involucren instrumentos musicales.

Los niños pueden determinar cuántos instrumentos necesitan para que todos toquen juntos o cuántas baquetas se necesitan para tocar todos los tambores; pueden contar, clasificar y comparar diferentes conjuntos de instrumentos (cuántos tambores, cuántos instrumentos de viento, etc.); pueden contar con ritmos musicales, aplausos o marchas; y pueden crear patrones musicales (por ejemplo, un ritmo de tambor, dos palmadas, un ritmo de tambor, dos palmadas). Al involucrar a los niños en actividades que son interesantes y aplicables a su vida diaria, los niños pueden conectar habilidades en diferentes actividades y áreas de contenido.

Las actividades en grupos pequeños pueden ser una forma útil de adaptar la instrucción cuando los niños de una clase se encuentran en diferentes niveles de desarrollo y habilidades. Por ejemplo, utilizar el tiempo en grupos pequeños

Jugar juegos de mesa es una forma en que los niños con diferentes habilidades pueden hacer conexiones entre sus habilidades matemáticas. A medida que los niños aprenden más, los maestros pueden ajustar el juego según el nivel de comprensión de los niños. Por ejemplo, los profesores pueden adaptar un juego de mesa a diferentes niveles de desarrollo personalizando la ruleta. El maestro puede usar primero una ruleta codificada por colores que coincida con los espacios coloreados en el tablero, para que los niños puedan usar una ruleta sin números. Luego, el maestro puede presentar una ruleta que tenga puntos (que representan el número de espacios que se van a mover) y números. Este tipo de materiales se pueden cambiar a lo largo del año: a principios de año, los niños pueden confiar en el color; después podrán contar los puntos de la ruleta; y finalmente, pueden usar números para jugar. Para obtener más ejemplos del uso de juegos para enseñar conceptos y habilidades matemáticas, consulte la Recomendación 5.

3. Evaluar, registrar y monitorear el progreso de cada niño para que las metas y métodos de instrucción puedan ajustarse según sea necesario.

Es importante monitorear continuamente el progreso para que los niños puedan participar consistentemente en actividades que no estén ni muy por debajo de su nivel (y por lo tanto no sean interesantes) ni muy por encima de él (y por lo tanto frustrantes). El seguimiento del progreso también permite a los profesores planificar lo que los niños deberían aprender a continuación. El ejemplo 7 contiene un modelo del flujo de seguimiento del progreso. En este modelo, un maestro centra la instrucción en grupos pequeños en contar colecciones pequeñas. El maestro

observa y registra el progreso de los niños usando la lista de verificación del ejemplo 8. Al observar el conjunto más grande contado exitosamente y el tipo de errores cometidos, el maestro puede planificar diferentes actividades para los dos niños, Sarah y Bill. Sarah debería seguir contando colecciones pequeñas, mientras Bill puede pasar a comparar magnitudes de colecciones.

El maestro también debe planificar la reevaluación de Sarah y Bill, repitiendo el proceso continuo de seguimiento del progreso.

Ejemplo 7. El flujo de seguimiento del progreso



Recomendación 3 (continuación)

Mientras realizan el seguimiento del progreso, es posible que los maestros quieran realizar un seguimiento de sus observaciones, como se muestra en el Ejemplo 8. Mientras los niños participan en una actividad matemática, el maestro puede observar y anotar rápidamente lo que cada niño puede y no puede hacer. Al mantener un registro del progreso de las habilidades de los niños, los maestros pueden determinar más fácilmente dónde un niño puede necesitar ayuda adicional o qué actividades debe realizar.

el niño puede hacerlo particularmente bien. Por ejemplo, un maestro puede observar a un niño contando objetos para evaluar si puede contar exitosamente con correspondencia uno a uno. Si el maestro nota que un niño comete un error de coordinación o secuenciación, puede anotar el tipo de error para ayudar a determinar en qué actividades debe trabajar el niño a continuación para practicar esta habilidad. (Consulte la Tabla 4 para conocer los errores de conteo más comunes).

Ejemplo 8. Lista de verificación de seguimiento del progreso

Actividad: ¿Cuántas estrellas hay? (Se le pide al niño que señale y cuente "cuántas estrellas").	Niño	Fecha	Actividad	Conjunto más grande contado Exitosamente	Tipos de Errores cometidos
		sara	Septiembre	contando estrellas	5
Factura		Septiembre	contando estrellas	10	a veces cuenta dos veces una estrella

Posibles obstáculos y soluciones

Barricada 3.1. ¿Cómo puedo mantener el orden en el aula cuando divido la clase en grupos pequeños?

Enfoque sugerido. Cuando los niños están en grupos pequeños, el comportamiento en el aula a veces puede volverse caótico y ruidoso. Hay tres cosas en las que pensar al formar grupos pequeños. Primero, agrupar a los niños estratégicamente para evitar conflictos sociales. Si niños con habilidades mixtas trabajan juntos en grupos, asegúrese de que exista la combinación adecuada de niveles de habilidad. En segundo lugar, desarrollar actividades que se basen en los intereses de los niños. El uso de grupos pequeños permite a los maestros presentar actividades más desafiantes a algunos niños para que no se aburran. Finalmente, planifique la asistencia de adultos para facilitar el aprendizaje independiente y apoyado por adultos para todos los grupos.

Una estrategia para gestionar grupos es utilizar centros de aprendizaje por turnos.¹⁰⁸ Mientras un grupo se reúne con el maestro, otros grupos participan productivamente en diferentes actividades.

centros de aprendizaje. Debe haber un centro para cada grupo que no se reúna con el profesor. Entonces el profesor es libre de centrarse en un grupo pequeño a la vez.

Barricada 3.2. Ya estoy obligado a realizar evaluaciones estandarizadas. ¿Puedo utilizar mis evaluaciones existentes para adaptar la instrucción?

Enfoque sugerido. Los profesores pueden revisar las evaluaciones para encontrar preguntas que se apliquen a la habilidad particular que les gustaría abordar.

Luego, pueden utilizar esas preguntas para evaluar dónde están los niños y en qué nivel centrarse en las actividades.

Si los maestros reciben retroalimentación sobre el desempeño de los niños en su salón de clases en una evaluación estandarizada, pueden adaptar esta retroalimentación a las progresiones del desarrollo para determinar qué áreas necesitan más atención y cuándo los niños pueden pasar a habilidades de nivel superior. Si hay maestros asistentes, asistentes u otros adultos disponibles en el salón de clases, los maestros pueden pedirles que participen en la observación de los niños y mantengan listas breves de verificación de los niveles de habilidad de los niños.

Recomendación 3 (continuación)

Barricada 3.3. ¿Qué pasa si no tengo las evaluaciones requeridas o las evaluaciones no se ajustan bien a las habilidades a las que se dirige la progresión del desarrollo?

Enfoque sugerido. Los maestros pueden utilizar una progresión de desarrollo para desarrollar una actividad que proporcione información sobre

el nivel de habilidad del niño. Por ejemplo, los maestros pueden desarrollar una lista de verificación de números del 1 al 20 y utilizar números magnéticos o un juego de bingo de números para evaluar la capacidad del niño para reconocer los números. Los profesores pueden generar listas de verificación para contar colecciones, nombrar formas, identificar patrones, clasificar y muchas otras habilidades matemáticas.

Recomendación 4



Las representaciones son objetos, acciones, palabras, imágenes o símbolos que representan ideas.

Enseñe a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente.

Los maestros pueden alentar a los niños a buscar oportunidades para describir ideas matemáticas en el mundo que los rodea, pasando gradualmente de representaciones informales y el lenguaje a las representaciones formales y vocabulario matemático a medida que crece la comprensión de los niños.¹⁰⁹ Al explorar su entorno e interactuar con objetos manipulables, los niños pueden comenzar a aplicar sus conocimientos matemáticos.¹¹⁰ Al principio, los niños deben usar herramientas informales como los dedos, marcas de conteo u otros objetos concretos para representar ideas matemáticas. Por ejemplo, se puede alentar a los niños a usar bloques para modelar y resolver problemas de suma simples (por ejemplo, “Si tengo dos bloques y sumo tres más, ¿cuántos bloques tengo?”). Una vez que los niños se sienten cómodos usando las matemáticas de manera informal, los maestros pueden

ayudarlos a vincular su conocimiento informal con conceptos matemáticos más abstractos, vocabulario matemático formal y representaciones formales como los símbolos matemáticos.¹¹¹

Si los niños escuchan vocabulario matemático en contexto y luego practican su uso, pueden comprender mejor los conceptos matemáticos subyacentes.¹¹² El panel cree que hay evidencia de una relación positiva entre el habla relacionada con las matemáticas y el conocimiento matemático de los niños.¹¹³ Como parte En el ámbito de la conversación relacionada con las matemáticas, los profesores pueden utilizar preguntas abiertas para incitar a los niños a pensar en cómo describir sus ideas matemáticamente y aumentar la cantidad de diálogo relacionado con las matemáticas en el aula. Si un niño puede describir su método para resolver un problema a otra persona y luego escuchar a otros niños describir su método para resolver un problema, todos los niños pueden aprender a aplicar sus conocimientos matemáticos de nuevas maneras.¹¹⁴ Los maestros pueden reforzar esta idea alentándolos que los niños busquen oportunidades para utilizar sus habilidades matemáticas en desarrollo durante la jornada escolar.

Resumen de evidencia: evidencia mínima

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación. La calificación se basa en su experiencia y en 14 ensayos controlados aleatorios¹¹⁵ y 2 estudios cuasiexperimentales¹¹⁶ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron los efectos de las intervenciones diseñadas para ayudar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente. Los estudios que respaldan esto

Las recomendaciones se llevaron a cabo en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes.

Algunas intervenciones proporcionaron palabras de vocabulario matemático específico¹¹⁷ y sugerencias de historias,¹¹⁸ canciones o preguntas¹¹⁹ que ayudaron a los niños a aprender a ver y describir su mundo matemáticamente. Los estudios que examinaron estas intervenciones encontraron efectos positivos en la aritmética general, los conceptos numéricos básicos,

Recomendación 4 (continuación)

y geometría.120 En dos estudios, la conversación matemática, ya sea con un compañero o un adulto, resultó en un mayor rendimiento en matemáticas.121

El panel concluyó que el conjunto de pruebas evaluado en relación con la Recomendación 4 era prometedor.

Sin embargo, no fue suficiente para justificar una calificación de evidencia moderada ya que el panel no pudo atribuir los efectos únicamente a la Recomendación 4 por dos razones. En primer lugar, las intervenciones examinadas eran intervenciones de componentes múltiples que incorporaban elementos de otros

recomendaciones en la guía.122 En segundo lugar, en algunos estudios hubo una falta de claridad con respecto a la instrucción que recibieron los grupos de intervención y comparación.123 Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen esfuerzos para enseñar a los niños a ver y describen su mundo matemáticamente, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

El panel identificó cuatro sugerencias sobre cómo llevar a cabo esta recomendación.

Cómo llevar a cabo esta recomendación

1. Anime a los niños a utilizar métodos informales para representar conceptos, procesos y soluciones.

La instrucción matemática para niños pequeños debe comenzar con representaciones informales de ideas matemáticas.124 Inicialmente, los maestros deben vincular las ideas matemáticas con experiencias, términos o analogías familiares, resistiendo la tentación de utilizar métodos más formales hasta que los niños tengan una base conceptual para comprenderlas.125 Por ejemplo, los maestros deben usar términos que representen la comprensión informal de la suma por parte de los niños, como “más” y “todos juntos”.

a diferencia de la representación más formal y simbólica. Un ejemplo de entendimiento informal podría ser “Bill tenía tres zanahorias y su madre le dio una más. ¿Cuántas zanahorias tiene Bill en total ahora?”

Esta frase contrasta con representaciones formales, como “¿Tres más uno es igual a qué?” o “ $3 + 1 = ?$ ” La Tabla 6 proporciona ejemplos de cómo enseñar representaciones informales de conceptos matemáticos.

Tabla 6. Uso de representaciones informales

Concepto	Representación informal Enseñando el concepto	
número entero	"tres"	Las colecciones de bloques, puntos, marcas de conteo, dedos u otros objetos contables pueden representar números. Por ejemplo, cuando juegue, use bloques para representar las puntuaciones de los niños para que todos puedan realizar un seguimiento de la puntuación de cada jugador.
igual	"mismo número como" o "igual que"	Brinde oportunidades para que los niños comiencen a reconocer que las colecciones que tienen el mismo número cuando se cuentan son iguales. Por ejemplo, una colección de cuatro platos es el mismo número que una colección de cuatro tazas.
desigual	"más que" o "menos que"	Señale que una colección es más (o menos) que otra si requiere un conteo más largo (o más corto). Por ejemplo, siete es más que seis porque requiere contar más allá de seis.
suma	"y" o "más" Comience	con una colección y agregue más elementos para hacerla más grande. Para examen- Por ejemplo, comience con tres crayones y agregue uno más. Luego pregunte: "¿Cuántos?"
resta "quitar" o "menos"		Comienza con una colección y quita algunos elementos para hacerla más pequeña. Por ejemplo, empieza con tres crayones y quita uno. Luego pregunte: "¿Cuántos?"

Recomendación 4 (continuación)

2. Ayude a los niños a vincular el vocabulario, los símbolos y los procedimientos matemáticos formales con sus conocimientos o experiencias informales.

Una vez que los niños se sientan cómodos usando métodos y representaciones informales para describir ideas matemáticas, los maestros pueden presentarles vocabulario matemático y representaciones formales. Los maestros deben enseñar explícitamente a los niños palabras matemáticas para que tengan el vocabulario necesario para conectar su conocimiento informal con términos formales.¹²⁶ Los maestros pueden comenzar con vocabulario informal y luego conectar estos términos familiares con términos formales. Por ejemplo, los maestros podrían comenzar con la frase informal “quitar” y luego explicar que “restar” tiene el mismo significado.

Luego, los maestros pueden utilizar este vocabulario matemático cuando hablen con los niños durante el día. El vocabulario que se utiliza durante la enseñanza de matemáticas no necesita restringirse únicamente a actividades matemáticas. Por ejemplo, palabras como “más” y “menos” se pueden enfatizar en muchos temas y actividades diferentes. Las conversaciones sobre matemáticas pueden ocurrir espontáneamente cuando los maestros comentan sobre sucesos naturales que involucran números o

otros conceptos matemáticos. Por ejemplo, los maestros pueden hacer un comentario sobre qué niño está “primero” en la fila o qué niño tiene “más” o “menos” objetos que otro niño. Como otro ejemplo, mientras el niño hace un dibujo de su familia, la discusión podría centrarse en el “número” de miembros de la familia y quién es “mayor” o “menor”.

Así como los niños aprenden a vincular el vocabulario matemático con su conocimiento informal, también deben aprender a conectar las representaciones formales con su conocimiento matemático informal. Vincular representaciones formales con conceptos y representaciones informales permite a los niños comprender y aprender más fácilmente términos, símbolos (por ejemplo, + o –), definiciones y procedimientos formales.¹²⁷ Por ejemplo, los maestros pueden conectar números con ambas cantidades. (por ejemplo, una colección de cinco botones) y representaciones verbales (por ejemplo, la palabra “cinco”).¹²⁸ La Tabla 7 proporciona ejemplos de lecciones para vincular conceptos familiares con símbolos formales.

Tabla 7. Vinculación de conceptos familiares con símbolos formales

Números de concepto de		Lección
	contando	Haga que los niños cuenten y registren el número de niños que asisten cada día.
+ , -	operaciones	Haga que los niños resuelvan problemas de suma o resta con hojas recolectadas del patio de recreo.
=	igual	Muestre a la clase cuatro centavos. Luego, muestre tres monedas de un centavo, etiquételas verbalmente (“Tengo uno, dos, tres centavos”) y póngalas en una lata. Luego, muestre un centavo más, etiquételo verbalmente (“Tengo un centavo más”) y póngalo en la lata. Pregunte a la clase: “¿Tres monedas de un centavo y una más son el mismo número que cuatro monedas de un centavo?”
< , >	desigual	Muestre a la clase cinco monedas de un centavo, etiquételas verbalmente y póngalas en una lata. Luego, muestre cuatro monedas de un centavo, etiquételas verbalmente y colóquelas en una lata diferente. Pregunte a la clase: “¿Cuál lata tiene más? ¿Cuál puede tener menos?”

Recomendación 4 (continuación)

3. Utilice preguntas abiertas para incitar a los niños a aplicar sus conocimientos matemáticos.

Las preguntas abiertas pueden ayudar a los niños a desarrollar habilidades cognitivas y lingüísticas. Impulsan a los niños a pensar en sus acciones, describir sus pensamientos y aprender unos de otros. Las preguntas que comienzan con “qué”, “por qué” o “cómo” pueden animar a los niños a utilizar vocabulario matemático para explicar lo que han aprendido. Los maestros deben hacer preguntas que requieran que los niños utilicen términos relacionados con las matemáticas para describir algo. Por ejemplo, preguntar: “¿Cómo podemos saber (cuántos niños hay aquí hoy, cuánto refrigerio necesitamos, etc.)?” Les da a los niños la oportunidad de comunicarse sobre una estrategia matemática y luego practicar esa estrategia. Las preguntas se pueden adaptar a los objetivos matemáticos actuales. Consulte la Tabla 8 para ver ejemplos de preguntas que los maestros pueden hacer relacionadas con las áreas de contenido de matemáticas.

Al hacer preguntas abiertas, los profesores pueden emplear técnicas para fomentar la conversación relacionada con las matemáticas. En primer lugar, antes de llamar a un niño, los maestros podrían dar tiempo suficiente para que más de unos pocos niños piensen en una respuesta. Cuando están en grupos, un niño puede ayudar a otro a encontrar una respuesta. En lugar de decir “sí” o “no” rápidamente, los profesores pueden permitir que se discutan múltiples posibilidades.

Por ejemplo, un profesor puede mostrar a toda la clase una fotografía de una madre y una hija tomadas de la mano, esperando el autobús escolar. El maestro puede preguntar: “¿En qué se diferencian estas dos personas?” Un niño puede responder: “La madre es más grande que la hija”. Otro niño puede responder: “La mamá lleva rayas y la hija lleva lunares”.

Aunque, en última instancia, el profesor debe centrarse en las respuestas correctas que mejor se ajusten a un contexto matemático, debe reconocer que existen múltiples respuestas correctas.

Tabla 8. Ejemplos de preguntas abiertas

¿En qué se parecen o se diferencian?
¿Qué puedes usar (en el área de bloques) para hacer un patrón?
¿Qué patrones ves (en las conchas marinas en el centro de ciencias)?
¿Cómo podríamos cambiar este patrón para hacer uno nuevo?
¿Cómo podemos saber quién es más alto o más bajo?
¿Qué podemos utilizar para descubrir...?
¿Qué podemos hacer para saber quién tiene más/menos?
¿De qué otra manera puedes mostrarlo?
¿Cómo muestra lo que sabemos?



Recomendación 4 (continuación)

4. Anime a los niños a reconocer y hablar sobre matemáticas en situaciones cotidianas.

Los maestros pueden fomentar el pensamiento y la conversación matemáticos pidiéndoles ayuda a los niños con los problemas que surgen a lo largo del día.¹²⁹ Por ejemplo, un maestro podría decir: "Tengo que calcular cuántas tazas vamos a necesitar para la fiesta de cumpleaños. ¿Me puedes ayudar? ¿Cómo deberíamos hacer eso?"

Una vez que los niños resuelven el problema, los maestros pueden pedirles que describan su método haciendo una secuencia de preguntas que impulse a los niños a compartir la solución y las estrategias utilizadas para alcanzar la solución. Por ejemplo, si el problema involucra cuántas rodajas de naranja se necesitan para la merienda, el maestro podría pedirles a los niños una respuesta. Entonces, el maestro podría decir: "¿Cómo te diste cuenta de eso? ¿Qué hiciste primero? Entonces, ¿qué hiciste? Durante el tiempo de grupo pequeño, el maestro y los niños podrían tener una discusión más formal sobre los pasos seguidos para resolver el problema.

Después de que un niño comparte su solución, el maestro puede repetirle los pasos de resolución de problemas en secuencia para continuar la charla de matemáticas. Por ejemplo, el maestro podría decir: "Oh, ya veo, primero contaste cuántos niños había aquí. Entonces pensaste

sobre cuántas rodajas de naranja podría comer cada niño". Para continuar la conversación aún más, el maestro podría preguntar al grupo: "¿Hay otra manera de hacer eso?" o "¿De qué otra manera podríamos hacer esto?"

Cuando a los niños se les dan problemas matemáticos explícitos para resolver, puede ser útil para ellos hablar sobre su proceso de resolución de problemas.¹³⁰ Por ejemplo, en una extensión de Basic Oculting En el juego de la Recomendación 1, cuando un niño logra decir cuántos objetos están escondidos, el maestro puede pedirle que describa cómo supo cuántos había. Es importante tener en cuenta los niveles de desarrollo de los niños. Al principio, es posible que muchos niños no puedan describir su proceso de resolución de problemas. Los maestros pueden ayudar a los niños hablando en voz alta sobre sus propias estrategias de resolución de problemas, mostrándoles cómo usar el vocabulario matemático al describir sus procesos de pensamiento. A medida que los maestros los ayudan con la conversación matemática y enfatizan el vocabulario matemático (por ejemplo, "Había cinco bloques y luego agregué tres bloques más"), los maestros pueden ayudar a los niños a comenzar a desarrollar las habilidades que necesitan para comunicarse sobre la resolución de problemas que necesitan. ellos o sus compañeros están haciendo.

Posibles obstáculos y soluciones

Barricada 4.1. No estoy seguro de qué tipos de preguntas abiertas son más efectivas para lograr que los niños pequeños piensen matemáticamente.

Enfoque sugerido. Los profesores pueden comenzar una lección con "¿Qué piensas?" o "¿Cómo podemos encontrar una respuesta?" Cuando los niños dan una

respuesta, los maestros podrían preguntar: "¿Cómo te diste cuenta de eso?" o "Muéstrame cómo hiciste eso". Si los niños comparten una estrategia, los maestros también podrían preguntar: "¿Hay otra manera de resolver ese problema?" o "¿Qué pasaría si cambiara...?" Pedir a los niños que comparen y contrasten también les ayuda a aclarar sus ideas ("¿En qué se parecen o se diferencian estas herramientas [formas, números, patrones, medidas]?"). Estas preguntas son apropiadas para cualquier área de contenido de matemáticas.

Recomendación 5

Dedicar tiempo cada día a enseñar matemáticas e integrar la enseñanza de matemáticas durante toda la jornada escolar.

El tiempo dedicado a las lecciones de matemáticas diarias planificadas puede permitir que los niños desarrollen habilidades importantes en números y operaciones, geometría, patrones, medidas y análisis de datos. Al conectar las matemáticas con una variedad de situaciones y rutinas cotidianas, los maestros pueden hacer que las matemáticas sean significativas y brindar oportunidades para que los niños practiquen lo que han aprendido de manera decidida.¹³¹ Si los maestros coordinan sus objetivos matemáticos actuales con actividades en el aula y lecciones en otros áreas temáticas, los niños pueden dominar habilidades y extender los conceptos a niveles más altos o contextos más amplios.¹³²

Un entorno de aula que contenga objetos relacionados

con las matemáticas puede ayudar a los niños a reconocer y aplicar el conocimiento matemático. Por ejemplo, los juegos pueden proporcionar una forma divertida y significativa de aprender una variedad de ideas matemáticas y practicar una amplia variedad de habilidades básicas.¹³³ Los juegos pueden aprovechar el conocimiento matemático de los niños, proporcionar una razón para aprender habilidades y conceptos, proporcionar práctica repetida que sea no aburrido, brinde a los niños y maestros la oportunidad de discutir estrategias e ideas y generar entusiasmo.¹³⁴

Resumen de evidencia: evidencia mínima

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación. La calificación se basa en su experiencia y en 18 ensayos controlados aleatorios¹³⁵ y 2 estudios cuasiexperimentales¹³⁶ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron los efectos de las intervenciones que incluían tiempo dedicado a la enseñanza de las matemáticas, la integración de las matemáticas en otros aspectos de la jornada escolar y uso de juegos para practicar habilidades matemáticas. Los niños de los estudios asistieron a preescolar, prekínder y jardín de infantes.

Uno de los estudios examinó Math Is Every-where, una colección de 85 actividades sugeridas (por ejemplo, libros, música, juegos, debates y proyectos grupales) que refuerzan las matemáticas.



conceptos.¹³⁷ Estas actividades se pueden implementar durante varios momentos del día, como la hora del círculo, las transiciones o las comidas. Los niños en aulas que utilizan Math Is Every-where obtuvieron puntuaciones más altas en el dominio de aritmética general que los niños en aulas donde los maestros continuaron su instrucción regular en el aula. Estos puntajes más altos podrían deberse a que los maestros brindan lecciones diarias de matemáticas e incorporan las matemáticas en varios momentos del día; sin embargo, las puntuaciones también podrían deberse a aspectos de otras recomendaciones presentes en la intervención.

Otro grupo de estudios encontró que los niños que jugaban juegos de mesa basados en números obtuvieron mejores resultados en el dominio de conceptos numéricos básicos que los niños que

Recomendación 5 (continuación)

jugaban juegos de mesa basados en colores o no jugaban juegos de mesa.¹³⁸ Sin embargo, los efectos de los juegos de mesa basados en números en las medidas de reconocimiento y operaciones de números fueron mixtos.¹³⁹ Las intervenciones en las que jugar un juego de mesa era parte de un plan de estudios más amplio incluían no sólo elementos de esta recomendación, sino también de otras recomendaciones de la guía.¹⁴⁰

El panel concluyó que el conjunto de pruebas evaluado en relación con la Recomendación 5 era prometedor. Sin embargo, el panel identificó dos limitaciones al conjunto de pruebas.

En primer lugar, las intervenciones examinadas fueron

intervenciones de componentes múltiples que incorporan elementos de otras recomendaciones de la guía.¹⁴¹ En segundo lugar, en algunos estudios hubo una falta de claridad con respecto a la instrucción que recibieron los grupos de intervención y de comparación.¹⁴² A pesar de estas limitaciones, el panel recomienda dedicar tiempo a enseñar matemáticas, integrarlas en otros aspectos del día y utilizar juegos para practicar habilidades matemáticas según su experiencia y el patrón de efectos positivos.

El panel identificó cinco sugerencias sobre cómo llevar a cabo esta recomendación.

Cómo llevar a cabo esta recomendación

1. Planificar la instrucción diaria enfocada en conceptos y habilidades matemáticas específicos.

Para que los niños de preescolar, prekínder y jardín de infantes desarrollen habilidades matemáticas, los maestros deben reservar tiempo cada día para la instrucción matemática con propósito.¹⁴³ El tiempo dedicado a la instrucción matemática puede ayudar a proporcionar a los niños habilidades en las áreas fundamentales de las matemáticas descritas en Recomendaciones 1 y 2.

Durante las lecciones de matemáticas, los maestros pueden ayudar a los niños a aprender habilidades específicas que pueden desarrollar durante el resto del día (como se describe en el resto de esta recomendación).

Los maestros pueden utilizar grupos grandes y pequeños durante el tiempo dedicado a matemáticas para adaptar la instrucción a niños en diferentes niveles de desarrollo.

El tiempo en grupo grande (o con toda la clase) puede ser un buen momento para presentar un concepto por primera vez o ilustrar un concepto mediante un ejemplo que sea relevante para la vida cotidiana de los niños. Por ejemplo, los maestros pueden leer a los niños un libro relacionado con las habilidades que se desarrollarán.

enseñado, o pueden jugar un juego con todo el grupo con la clase. Es importante recordar, sin embargo, que presentar un concepto en un grupo grande es más útil cuando los niños tienen niveles de habilidad similares; También es útil reforzar el concepto en grupos más pequeños, especialmente para niños cuya comprensión matemática puede no ser tan avanzada como la de otros niños y que pueden perder puntos de instrucción clave durante las actividades de todo el grupo.

Después de presentar un concepto particular en un grupo grande, los maestros deben dar tiempo para al menos una actividad en grupos pequeños para ayudar a los niños a practicar y reforzar sus habilidades. Puede ser particularmente útil presentar ampliamente un concepto matemático durante un tiempo de grupo grande y luego adaptar la instrucción a grupos pequeños de niños que tienen niveles de desarrollo similares para que puedan trabajar en aspectos particulares de esa habilidad, como se describe en el Ejemplo 9.

2. Incorporar las matemáticas en las rutinas y actividades del aula.

Un horario diario o semanal brinda muchas oportunidades para reforzar los conceptos matemáticos fuera del período de instrucción dedicado a las matemáticas.¹⁴⁴

Rutinas como tomar asistencia pueden tener un propósito matemático además de práctico. Para

Por ejemplo, los maestros pueden involucrar a los niños en el uso de marcas, cuentas, ábacos u otros marcadores para contar cuántas niñas, niños y niños en total hay en el aula. Una vez decidido el conteo, el profesor puede ampliar el pensamiento matemático.

Recomendación 5 (continuación)

Ejemplo 9. Vincular grupos grandes con grupos pequeños

Objetivo

Comprender las diferencias y similitudes entre triángulos, rectángulos y cuadrados.

Materiales necesitados:

- Libro: Oso en un cuadrado, de Stella Blackstone
- Una variedad de otros objetos (según disponibilidad, pero podrían incluir los siguientes)
 - Grandes trozos de papel cortados en formas variadas para pintar
 - Bandejas de almuerzo y una pequeña cantidad de arena
 - Geotablero con gomas

Instrucciones, grupo grande: Lea el libro en un grupo grande, resaltando los nombres de todas las formas pero enfocándose específicamente en la diferencia entre el número y la longitud de los lados y los tipos de ángulos en triángulos, rectángulos y cuadrados.

Instrucciones, grupo pequeño: Una vez que los niños estén divididos en grupos pequeños, resalte el número y la longitud de los lados y los tipos de ángulos en cada una de las formas que los niños crean en las actividades a continuación. Se debe alentar a los niños a utilizar términos informales para describir las formas, como lados "largos" y "cortos" y ángulos "grandes" y "pequeños" para los triángulos. Estas actividades variarán según los tipos de materiales disponibles, pero podrían incluir lo siguiente:

- Proporcione pintura, tiza u otros materiales artísticos para que los niños puedan agregar una raya alrededor del borde de un recorte de papel grande de un triángulo o rectángulo. Luego, haga que los niños continúen agregando más formas iguales dentro de la forma original para crear un diseño con formas concéntricas.
- Guíe a los niños a usar sus dedos para dibujar formas en la arena en una bandeja o en una caja de arena. Podrían dibujar formas dentro de formas o combinar formas para formar otras figuras.
- Anime a los niños a experimentar colocando bandas elásticas en un geotablero para hacer triángulos, rectángulos y cuadrados de diferentes tamaños y orientaciones.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Geometría (formas y atributos de las formas)

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Para niños más avanzados, se pueden utilizar formas más complejas. Los niños más avanzados pueden notar el número de lados de otras formas, como un pentágono, o pueden preguntar sobre el número de lados de un círculo.

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Salga a caminar en grupo para recolectar palos de diferentes tamaños y luego úselos para hacer e identificar formas.

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Anime a los niños a mirar alrededor de su entorno, como en las mesas de la clase, habitación o en su ropa, para identificar ejemplos de triángulos, rectángulos y cuadrados. Cuando los niños ubiquen una forma, pídale que se la expliquen al grupo: "¿Cómo pueden saber que esa forma es?" Pida a los niños que a ____ identifiquen el número y la longitud de los lados y el tipo de ángulos.

Recomendación 5 (continuación)

diciendo, por ejemplo: "Tenemos 8 niñas y 10 niños. Tenemos 18 hijos en total: 8 más 10 son 18". Luego, la clase podría mostrar los resultados de asistencia durante varios días usando un gráfico que tenga columnas o filas tituladas con los días de la semana o un gráfico circular con el número de porciones del pastel que coincidan con el número total de niños en la clase. en un día particular. Los profesores también pueden involucrar a los niños.

en otras actividades cotidianas que puedan tener un componente matemático. Por ejemplo, los maestros pueden hacer que los niños respondan una "pregunta del día" de sí o no todos los días. Luego, los niños pueden registrar cuántos de sus compañeros dijeron "sí" y cuántos dijeron "no" en un gráfico y comparar los dos números. El ejemplo 10 describe una oportunidad para reforzar conceptos matemáticos durante la hora de la merienda, otra actividad de rutina.

Ejemplo 10. Hora de la merienda

Objetivo

Practica contar, cardinalidad, suma y resta.

Materiales necesitados:

- Aperitivos
- Platos o toallas de papel

Instrucciones: Una vez que los niños reciban la misma cantidad de refrigerios, pídeles que cuenten cuántos tienen. Mientras comen sus refrigerios, pueden comparar cuántos comen en relación con otros niños. Los maestros pueden adaptar las actividades a la hora de la merienda para usarlas con toda la clase o con grupos pequeños.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Contar usando correspondencia uno a uno
- Cardinalidad
- Sumar y restar (uno más/menos)

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Observe y observe cómo cada niño cuenta los bocadillos. Por ejemplo, ¿el niño alinea los trozos de la merienda o puede contar los trozos mientras están esparcidos?
- Adapte esta actividad para niños de diferentes niveles reduciendo el número de bocadillos a contar o haciendo a cada niño preguntas diferentes, como "¿Cuántos comerás después de comer uno?" o "¿Cuántos tendrás después de que tu amigo te dé uno?"

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Pregunte a los niños: "¿Cuántos?" y "¿Cómo podemos saber cuántos?" siempre que el surge la oportunidad. Por ejemplo, pregunte: "¿Cuántos libros leíste?" o "¿Cuántos niños construyeron esta hermosa torre?".

Usar la actividad para aumentar el lenguaje matemático en el aula

- Pida a los niños que cuenten en voz alta y comparen cantidades a lo largo del día para aumentar la conversación sobre matemáticas en el aula.

Recomendación 5 (continuación)

3. Resalte las matemáticas dentro de los temas de estudio en todo el plan de estudios.

Los maestros pueden integrar conceptos matemáticos en lecciones no matemáticas resaltando los aspectos de las matemáticas que ya están presentes en el plan de estudios.¹⁴⁵ Los maestros pueden señalar oportunidades para contar objetos, examinar formas, analizar datos o medir objetos (dependiendo de la situación actual). objetivos de matemáticas y dónde se encuentran los niños en las progresiones de desarrollo para estas áreas de contenido).

Durante el tiempo de alfabetización, por ejemplo, al leer un cuento, el maestro puede hacer preguntas que animen a los niños a resolver un problema matemático basado en el cuento. Si la clase está leyendo un

cuento sobre los tres cerditos, la maestra puede pedir a los niños que cuenten los cerditos, o la maestra puede preguntar cuántos pastelitos necesitarían para una fiesta con los tres cerditos. Los maestros deben seleccionar libros que refuercen los objetivos matemáticos actuales. Los maestros también pueden considerar el uso de más de un libro para ilustrar un concepto matemático determinado, de modo que los niños comprendan que un concepto o habilidad se puede aplicar en múltiples contextos. La Tabla 9 proporciona ejemplos de formas de integrar diferentes áreas de contenido de matemáticas en lecciones de alfabetización, ciencias, arte, salud y seguridad y estudios sociales.

Tabla 9. Integración de las matemáticas en el plan de estudios

Área de contenido matemático					
	Número y Operaciones	Geometría	Patrones	Análisis de datos de medición	
Literatura	Todos seguimos adelante Safari, Krebs	Oso en una plaza, Piedra negra	Un par de calcetines, murphy	¿Qué tan grande es probablemente su pie?, Myller	Penny, Leedy
	recuento de ratones, Walsh	formas de ratón, Walsh	errores de patrón, harris	Spence es pequeño, el gran caballero gráfico	Concurso, Leedy
	7 conejitos, Becker y cooney	formas, Silverstein	pez patrón, harris	Alto, Alborough El gruñón Mariquita, Carle	Tiger Math, Nagda y Bickel
Ciencia	Contar colecciones de naturales. objetos. Cuenta cuántos días tarda una planta en brotar.	Describir objetos de la naturaleza (por ejemplo, rocas, hojas e insectos) en términos geométricos. Utilice formas precortadas para hacer animales.	Encuentra e identifica patrones en la naturaleza (por ejemplo, en mariposas y serpientes). Diseñar un modelo de un insecto. utilizando un diseño de patrón.	Medir la crecimiento de una planta en la clase-habitación cada día y predice cuánto tiempo pasará tomar antes de fluir- Los usuarios serán visibles en la planta.	Grafique la cantidad que La planta del aula crece cada día. Grafica animales con dos patas, cuatro patas y más de cuatro. piernas.
	Cuenta cuántos objetos aparecen en una obra de arte.	Identificar formas en obras de arte. Decorar dibujos de formas.	Utilice patrones para hacer cuadros o marcos para cuadros. Encuentre e identifique patrones en obras de arte.	Utilice medidas para hacer marcos para obras de arte con cartulina o cartulina.	Haz una gráfica de los colores favoritos de los niños. Cuenta las opiniones de los niños sobre las obras de arte. Por ejemplo, pregunte: "¿Qué pintura te gusta más?"
Arte					

(continuado)

Recomendación 5 (continuación)

Tabla 9. Integración de las matemáticas en el plan de estudios (continuación)

Área de contenido matemático					
Número y operaciones		Geometría	Patrones	Análisis de datos de medición	
Salud	Cuente el tiempo que lleva lavarse las manos.	Utilice señales de tráfico para reconocer formas.	Saltar la cuerda o jugar a la rayuela con una herramienta alternativa.	Mide el crecimiento de tu cuerpo a lo largo del tiempo.	Grafica tu altura o tamaño de pie.
	Enumere las reglas para lavarse las manos o jugar de forma segura al aire libre.	Camine por líneas de diferentes formas para practicar el equilibrio. control.	patrón de ing.		
Estadísticas	En una unidad sobre familias, ordene a las personas por tamaño o de menor a mayor.	Identificar cuadrados, líneas rectas, líneas curvas, etc., en mapas.	Estudia patrones en ropa de diferentes partes del mundo.	Haga un mapa del vecindario usando palabras de medición, geometría, pensamiento espacial y posicionamiento.	Grafique el tamaño de las familias de los niños.
	Durante una unidad sobre reciclaje, los niños pueden contar cuántos objetos de un determinado objeto han recogido para reciclar.		Busque patrones en banderas de otros países.		Haz una gráfica que muestre cómo llegan los niños a la escuela (en autobús, en coche, etc.).

4. Crear un ambiente rico en matemáticas donde los niños puedan reconocer y aplicar las matemáticas de manera significativa.

Los maestros pueden brindar oportunidades para que los niños vean y utilicen conceptos matemáticos con regularidad creando un ambiente de clase rico en matemáticas. Este enriquecimiento se puede lograr haciendo que los objetos y herramientas relacionados con las matemáticas estén fácilmente disponibles, etiquetando y organizando los objetos y herramientas relacionados con las matemáticas para que sean fáciles de encontrar y

uso y organización de actividades y rutinas con sistemas numéricos.146

Los maestros deben proporcionar una variedad de herramientas en todo el aula para permitir que los niños exploren cada una de las cinco áreas de contenido matemático. La Tabla 10 enumera ejemplos de herramientas para diferentes áreas de contenido matemático.

Tabla 10. Ejemplos de herramientas que pueden ser útiles en cada área de contenido de matemáticas

Número y Bloques de operaciones		Geometría	Patrones	Análisis de datos de medición	
ábacos	listas de números	rompecabezas de números	rosario	gobernantes	portapapeles y papel para contar la "pregunta del día" aros de hula o aros
		formas de espuma precortadas	cubos de diferentes colores	cintas métricas	pequeños que se doblan para representar diagramas de Venn
		señales de tráfico para áreas de aula	Materiales de arte, como sellos y marcadores.	relojes	
				escamas	
				cucharas y tazas medidoras	
					contenedores de clasificación

Recomendación 5 (continuación)

Los maestros pueden enseñar explícitamente a los niños cómo usar herramientas modelando su uso durante el tiempo en grupos pequeños o grandes.¹⁴⁷ Por ejemplo, el maestro puede usar formas o bloques para demostrar cómo se pueden combinar un rectángulo y un triángulo para hacer una casa. . Como otro ejemplo, el maestro puede traer diferentes tipos de herramientas de medición a la hora del círculo para demostrar cómo usar herramientas para medir objetos de diferentes tamaños (por ejemplo, colocar la regla al lado del objeto a medir, con el extremo de la regla en uno de los lados). extremo del objeto, luego lee el número más cercano al borde opuesto del objeto).

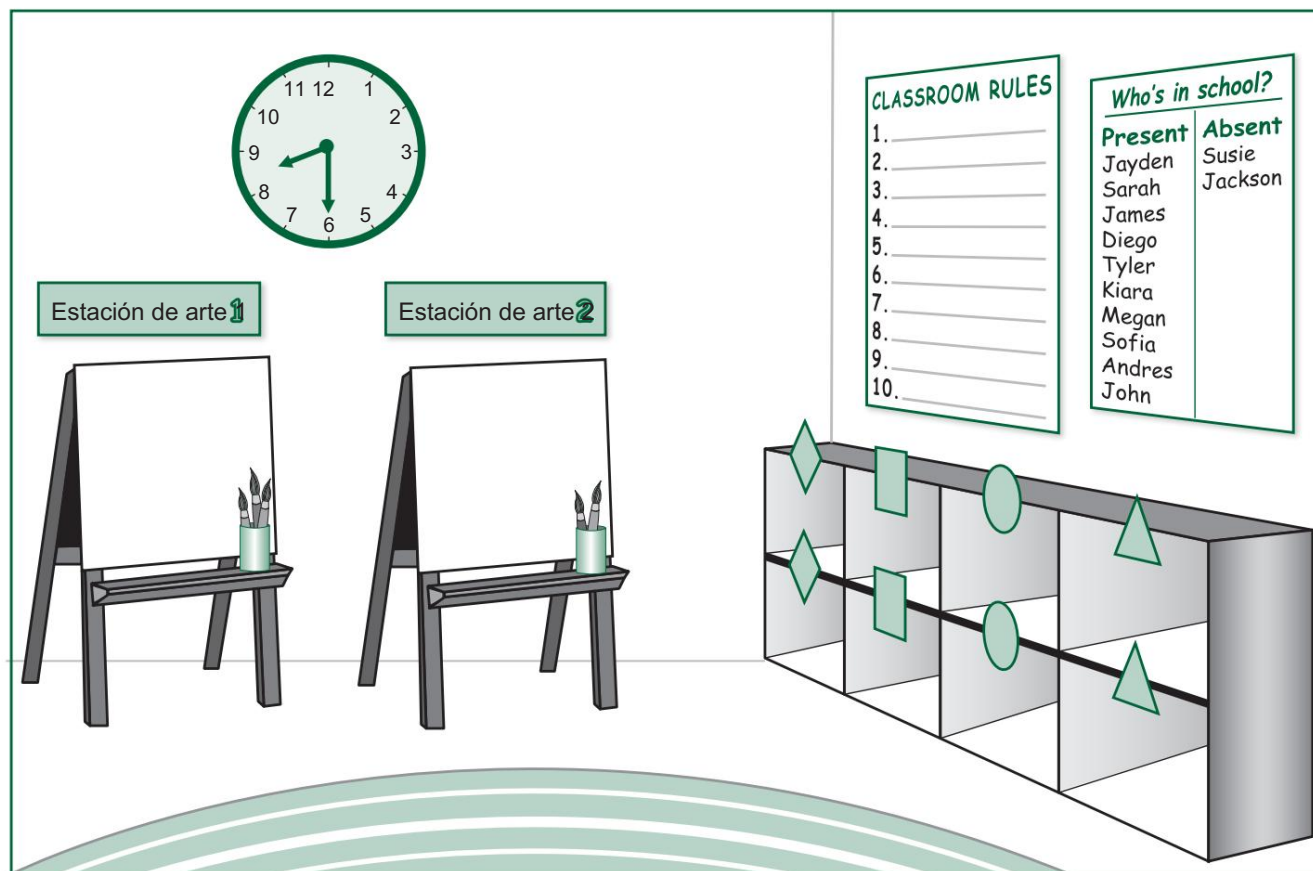
Los profesores pueden colocar herramientas, como listas de números, reglas y escalas, a la altura de los ojos de los niños. Además, el aula se puede organizar y etiquetar de manera que apoye el aprendizaje. Por ejemplo, las mesas del almuerzo se pueden etiquetar con formas y los niños pueden sentarse en la "mesa triangular" o en la "mesa circular" para almorzar.

Una vez que los niños aprenden esas formas, las etiquetas se pueden cambiar a formas nuevas. Estas actividades, junto con las actividades descritas en la Recomendación 4, ayudan a los niños a aprender y aplicar vocabulario matemático de manera significativa.

Organizar actividades y rutinas con sistemas numéricos puede brindarles a los niños oportunidades para reforzar y practicar conceptos matemáticos mientras se vuelven más independientes. Para hacer esto, los maestros pueden mostrar gráficos con instrucciones secuenciadas e íconos de imágenes, numerar las reglas del aula en un cartel o usar un sistema numérico para indicar cuántos niños pueden trabajar en un centro al mismo tiempo, como se muestra en la Figura 7.

Los maestros también pueden involucrar a los niños en el etiquetado y organización del entorno tanto como sea posible. Por ejemplo, los maestros pueden discutir cuántas personas pueden trabajar de manera segura en un centro en particular y luego pedirles a los niños que ayuden a hacer la etiqueta y el número.

Figura 7. Un ejemplo de un ambiente rico en matemáticas en el aula



Recomendación 5 (continuación)

5. Utilice juegos para enseñar conceptos y habilidades matemáticas y para que los niños practiquen aplicándolos.

Los juegos pueden brindar una oportunidad interesante para practicar y ampliar habilidades. Si los niños se divierten jugando, es más probable que se sientan motivados a practicar matemáticas. Para obtener el máximo beneficio, los profesores deben seleccionar juegos específicos que coincidan con los objetivos matemáticos actuales. El Ejemplo 11 proporciona un ejemplo de un juego (Animal Spots) que refuerza uno a uno.

correspondencia y cardinalidad. Los programas de estudios de matemáticas suelen incluir juegos que se centran en diferentes áreas de contenido matemático.

Los juegos también se pueden adquirir por separado o ser elaborados por el profesor. Algunos conceptos matemáticos también pueden resaltarse en juegos que surgen durante el juego natural, como la rayuela o saltar la cuerda.

Ejemplo 11. El juego Animal Spots¹⁴⁹

Objetivo

Practica la correspondencia uno a uno y la cardinalidad.

Materiales necesarios:

- Imágenes de animales o materiales que los niños pueden usar para dibujar sus propios animales.
- Pequeños círculos de papel para usar como puntos.
- Pegamento
- Un dado o ruleta para determinar el número de puntos a colocar en cada animal.

Instrucciones: Haga que cada niño dibuje el contorno de un animal en una hoja de papel o entregue folletos con contornos grandes de animales. Cada niño debe turnarse para lanzar el dado para determinar cuántos puntos colocar en su animal. Los niños deben contar el número de puntos en la cara del dado y luego deben elegir el mismo número de "puntos" de un recipiente con círculos de papel en el centro de la mesa. Una vez que los niños hayan seleccionado el número correcto de puntos, podrán pegarlos en sus animales. Los profesores pueden adaptar el juego Animal Spots para usarlo con toda la clase, un grupo pequeño o niños individuales.

Áreas de contenido de matemáticas tempranas cubiertas

- Contar usando correspondencia uno a uno
- Cardinalidad

Monitorear el progreso de los niños y adaptar la actividad adecuadamente.

- Observe el juego y observe la capacidad de cada niño para contar el número de puntos en el dado y cuente el mismo número de puntos de una pila más grande.
- Utilice un dado o una ruleta al principio; luego, usa dos dados para aumentar la dificultad.

Integrar la actividad en otras partes del día.

- Haga que los niños cuenten objetos de un conjunto más grande. Por ejemplo, un niño puede elegir diez bloques para construir o cinco formas de una colección más grande para usar en un collage.

Recomendación 5 (continuación)

Los profesores pueden participar en el juego para garantizar el juego educativo. Por ejemplo, si los niños están jugando un juego para aprender la correspondencia uno a uno y la cardinalidad, el maestro puede enfatizar el movimiento de un espacio a la vez y luego reforzar el número total de

espacios donde se debe mover la pieza del juego.

El profesor también puede utilizar el juego para ampliar las habilidades de los niños. Por ejemplo, si los niños están listos, el maestro puede usar un par de dados en lugar de un solo dado o una ruleta, de modo que los niños tengan que contar y sumar los puntos de cada dado.

Posibles obstáculos y soluciones

Barricada 5.1. La escuela tiene un presupuesto limitado y no puede permitirse comprar muchos materiales o juegos para el aula.

Enfoque sugerido. Las matemáticas pueden integrarse en el aula sin gastar mucho dinero si los profesores aprovechan las oportunidades que se presentan de forma natural a lo largo del día. Por ejemplo, los maestros pueden resaltar conceptos matemáticos que surgen en una lección de alfabetización o ciencias ya planificada haciendo a los niños una pregunta que les obligue a usar conceptos matemáticos. Además, los profesores pueden crear juegos por su cuenta con materiales naturales fácilmente disponibles, como hojas, palos y piedras.

Al comprar materiales, la planificación estratégica puede ayudar a ahorrar recursos. Los maestros pueden elegir juegos que enseñen las áreas de contenido matemático que más les interesan a los niños. También pueden elegir juegos que sean accesibles para una variedad de niveles de habilidad para evitar tener que comprar más de un juego. Por ejemplo, si el maestro está jugando un juego de memoria con niños más pequeños o menos avanzados, el grupo puede jugar con todas las cartas boca arriba o puede jugar con menos cartas que todo el conjunto.

El profesor puede jugar el mismo juego con niños mayores o más avanzados dándoles la vuelta a las cartas y utilizando todo el conjunto.

Los docentes también pueden recurrir a los recursos comunitarios existentes. Por ejemplo, pueden aprovechar la biblioteca pública local para encontrar libros relacionados con las matemáticas para su clase. Muchos bibliotecarios pueden ayudar a los profesores seleccionando

libros relacionados con determinados temas solicitados por el profesor. Además, algunas comunidades pueden tener bibliotecas de préstamo de juguetes en las que los profesores pueden tomar prestados juegos u otros objetos manipulables.

Barricada 5.2. Me dicen que es importante proporcionar entornos ricos en alfabetización, ciencia, arte y matemáticas. Es difícil tener todos los temas presentes en todo momento.

Enfoque sugerido. No es necesario que los profesores incluyan todos los aspectos de todas las materias al mismo tiempo. En cambio, pueden rotar las actividades y los materiales en el aula según los objetivos de instrucción en ese momento en particular. También pueden intentar coordinar el uso de materiales y actividades para alcanzar múltiples objetivos. Por ejemplo, leer una historia que contenga áreas de contenido matemático puede ayudar a alcanzar un objetivo matemático y un objetivo de alfabetización simultáneamente. Al planificar las lecciones, los profesores pueden seleccionar con antelación los objetivos de aprendizaje en los que les gustaría centrarse cada día y luego planificar actividades y modificar el entorno del aula para respaldar esos objetivos.

Barricada 5.3. No tengo mi propio espacio porque varias clases utilizan las mismas aulas durante todo el día.

Enfoque sugerido. Si el entorno del aula no se puede modificar, los profesores deberían aprovechar formas de incorporar conceptos matemáticos que no impliquen modificar el entorno del aula. Alternativamente, los profesores podrían utilizar un soporte para gráficos móvil para sostener varios gráficos que podrían mostrarse a lo largo del día.

Recomendación 5 (continuación)

Barricada 5.4. Los padres pueden preguntarse por qué sus hijos juegan en la escuela.

Enfoque sugerido. Los maestros deben ayudar a los padres a comprender la importancia del juego para motivar a los niños a practicar conceptos que están aprendiendo en una instrucción matemática más formal.

Los maestros pueden ayudar a aliviar las preocupaciones de los padres seleccionando juegos con ciertos objetivos en mente, de modo que cuando un padre pregunta por qué se juega cierto juego en la escuela, los maestros pueden

responder en consecuencia. Por ejemplo, un maestro podría decir: "Estamos jugando a Go Fish porque ayuda a los niños a reconocer los números, unirlos y determinar, al final del juego, quién tiene más coincidencias y quién tiene menos coincidencias". Los maestros también pueden utilizar juegos de mesa para ayudar a los niños a aprender los números y a contar. Para ver un ejemplo de un juego que un profesor podría crear, consulte Siegler y Ramani (2009).

Glosario

A

Una evaluación proporciona información sobre cuánto sabe un niño sobre un tema en particular o las habilidades que tiene en un área en particular. Las evaluaciones pueden incluir la observación de un adulto de un niño en las actividades del aula, la calificación del niño por parte de un adulto o la puntuación de un adulto sobre la precisión de un niño en una tarea particular (por ejemplo, prueba u hoja de trabajo). Las evaluaciones pueden ser formales, como pruebas estandarizadas, escalas de calificación estandarizadas, pruebas desarrolladas por maestros u hojas de trabajo. Los maestros también pueden realizar evaluaciones informales para verificar lo que un niño sabe o puede hacer. Las evaluaciones pueden ser formativas y los resultados se utilizan para determinar hasta qué punto el niño aprendió las habilidades previstas durante la instrucción como parte del seguimiento del progreso.

Finalmente, las evaluaciones pueden ser sumativas, y el resultado documenta el desempeño de un niño, por ejemplo, en una prueba de final de capítulo o en una prueba desarrollada por el estado. El tipo particular de evaluación (formal o informal, formativa o sumativa) debe elegirse en función de cómo se utilizarán los resultados.

C

La cardinalidad es el número total de elementos de una colección. El principio de cardinalidad consiste en entender que al contar, la palabra numérica asignada al último artículo de una colección representa la cantidad total.

Una colección es un grupo de objetos o cosas discretas.

D

Una progresión del desarrollo se refiere a una secuencia de habilidades y conceptos que los niños adquieren a medida que desarrollan conocimientos matemáticos. Define eficazmente los requisitos previos del desarrollo de una habilidad o concepto.

Para agrupar resultados dentro de las revisiones de WWC para esta guía práctica, el panel define un dominio como un grupo de resultados relacionados con el rendimiento matemático de un niño. Para esta guía práctica, el panel ha identificado seis dominios en los que se agrupan todos los resultados: aritmética general, conceptos numéricos básicos, reconocimiento de números, operaciones, geometría y patrones y clasificación. Los dominios no pretenden ser sinónimos de ningún área de contenido de matemáticas tempranas (consulte áreas de contenido de matemáticas tempranas).

mi

Las áreas de contenido de matemáticas tempranas son los temas de matemáticas específicos que el panel cree que deberían convertirse en la base de los planes de estudio de preescolar, prekindergarten y kindergarten. El panel ha identificado los números y las operaciones, la geometría, los patrones, las medidas y el análisis de datos como elementos críticos para el aprendizaje de matemáticas de los niños.

Los dominios de resultados definidos para agrupar resultados en las revisiones de WWC cubren la gama de habilidades dentro de las áreas de contenido de matemáticas tempranas, pero en algunos casos, las habilidades se agrupan de manera ligeramente diferente (ver dominio).

F

Las representaciones formales son los términos y símbolos matemáticos estándar típicamente enseñados en la escuela que representan ideas matemáticas. Las representaciones informales son objetos, imágenes o palabras cotidianas y familiares que representan esas ideas. Las unidades informales, un tipo de representación informal, son formas de medición no estándar, como bloques o las manos y los pies de los niños. Por el contrario, los ejemplos de herramientas de medición formales o estándar incluyen reglas y escalas. Los métodos informales son estrategias inventadas por ellos mismos para resolver problemas matemáticos, y los maestros pueden apoyarlas y alentarlas.

I

El principio de magnitud creciente es la idea de que una palabra numérica más adelante en la secuencia de conteo representa una cantidad mayor que una palabra numérica anterior en la secuencia de conteo.

Glosario (continuación)

METRO

El conocimiento matemático es la comprensión que tiene un niño de los conceptos y habilidades matemáticas. El rendimiento en matemáticas se refiere al desempeño de un niño en una variedad de tareas matemáticas, incluidas las evaluaciones.

Una intervención de componentes múltiples es un conjunto de prácticas de instrucción que se implementan juntas y se evalúan como un conjunto.

norte

Un no ejemplo ilustra lo que no es un concepto. Por ejemplo, mientras que cinco y seis vienen después de cuatro y son ejemplos de números mayores que cuatro, dos y tres vienen antes de cuatro y no son mayores.

Los no ejemplos son herramientas de enseñanza diseñadas para ilustrar la diferencia entre dos cosas y, por lo tanto, ayudar a los niños a aprender los límites de un concepto.

El número se refiere a un sistema para representar la cantidad. El conocimiento numérico consiste en la comprensión de los números y las relaciones entre ellos. Incluye la capacidad de reconocer cantidades, contar, identificar números (números escritos) y realizar operaciones numéricas.

El conocimiento de los números es una habilidad para contar que proviene de la experiencia con la secuencia numérica.

Los niños con conocimiento de los números posteriores son capaces de identificar el siguiente número en la secuencia de conteo sin comenzar a contar desde uno.

Una lista de números es una serie de números que comienzan con 1 y ordenados por magnitud.

El sentido numérico se refiere a la comprensión general de una persona sobre los números y las operaciones, junto con la capacidad de utilizar esta comprensión de manera flexible para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles para resolver problemas complejos.¹⁵⁰

Los números, o números escritos, son símbolos que representan números. Por ejemplo, el número 8 es el símbolo que representa el número ocho.

oh

El principio de conteo uno a uno se refiere a comprender la correspondencia uno a uno; es decir, al contar, a cada elemento de una colección se le debe asignar una y sólo una palabra numérica.

El panel utiliza el término operaciones para referirse a la aritmética. La suma y la resta son ejemplos de operaciones.

PAG

Prekindergarten (Pre-K) se refiere al año anterior a que los niños ingresen al kindergarten, generalmente cuando los niños tienen 4 años.

Preescolar se refiere al año anterior al año de preescolar, cuando la mayoría de los niños tienen 3 años.

El seguimiento del progreso es un enfoque sistemático de evaluación con el objetivo de mejorar las habilidades.

El seguimiento del progreso comienza con una evaluación del nivel actual de conocimientos del niño. Luego se realiza un seguimiento de los cambios en las habilidades del niño mediante evaluaciones periódicas, y las metas y estrategias de enseñanza se ajustan en función del progreso del niño.

S

Subitizar se refiere a la capacidad de un niño para reconocer inmediatamente el número total de elementos de una colección y etiquetarlos con una palabra numérica apropiada. Por ejemplo, la subitización permite a un niño ver una colección de tres animales de juguete y saber inmediatamente, sin contar, que hay tres.¹⁵¹ Esta capacidad también se conoce como reconocimiento de números pequeños.

Apéndice A

Posdata del Instituto de Ciencias de la Educación

¿Qué es una guía práctica?

El Instituto de Ciencias de la Educación (IES) publica guías prácticas para compartir evidencia y orientación de expertos sobre cómo abordar desafíos relacionados con la educación que no se resuelven fácilmente con un solo programa, política o práctica. El panel de expertos de cada guía práctica desarrolla recomendaciones para un enfoque coherente a un problema multifacético. Cada recomendación está explícitamente relacionada con la evidencia que la respalda.

Utilizando estándares comunes, la evidencia de respaldo se califica para reflejar qué tan bien la investigación demuestra la efectividad de las prácticas recomendadas. Una evidencia sólida significa que los hallazgos positivos se demuestran en múltiples estudios bien diseñados y bien ejecutados, lo que deja poca o ninguna duda de que los efectos positivos son causados por la práctica recomendada. Evidencia moderada significa que estudios bien diseñados muestran impactos positivos, pero hay dudas sobre si los hallazgos pueden generalizarse más allá de las muestras del estudio o si los estudios definitivamente muestran evidencia de que la práctica es efectiva. Evidencia mínima significa que no hay evidencia definitiva de que la práctica recomendada sea efectiva para mejorar el resultado de interés, aunque puede haber datos que sugieran una correlación entre la práctica y el resultado de interés. (Consulte la Tabla 1 para obtener más detalles sobre los niveles de evidencia).

¿Cómo se desarrollan las guías de práctica?

Para producir una guía práctica, IES primero selecciona un tema. La selección del tema se basa en consultas y solicitudes al servicio de asistencia técnica de What Works Clearinghouse, encuestas formales a profesionales y una búsqueda bibliográfica limitada de la base de investigación del tema. A continuación, IES contrata a un presidente del panel que tenga reputación nacional y experiencia en el tema. El presidente, en colaboración con IES, selecciona a los panelistas para que sean coautores de la guía. Los panelistas se seleccionan en función de su experiencia en el área temática y la creencia de que pueden trabajar juntos para desarrollar recomendaciones relevantes basadas en evidencia. IES recomienda que el panel incluya al menos un profesional con experiencia en el tema.

El panel recibe una plantilla general para desarrollar una guía práctica, así como ejemplos de guías prácticas publicadas. Los panelistas identifican las investigaciones más importantes con respecto a sus recomendaciones y aumentan esta literatura con una búsqueda sistemática de estudios que evalúen la efectividad de programas o prácticas particulares. Luego, estos estudios son revisados según los estándares de What Works Clearinghouse (WWC) por revisores certificados que califican cada estudio de efectividad.

El personal del WWC ayuda a los panelistas a compilar y resumir la investigación y a producir la guía práctica.

Luego, las guías de práctica de IES se someten a una revisión por pares externos. Esta revisión se realiza independientemente del personal de IES que apoyó el desarrollo de la guía. Una tarea crítica de los revisores pares de una guía práctica es determinar si la evidencia citada en apoyo de recomendaciones particulares está actualizada y si no se han pasado por alto estudios de calidad similar o mejor que apuntan en una dirección diferente. Los pares revisores también evalúan si el nivel de categoría de evidencia asignado a cada recomendación es apropiado. Después de la revisión, se revisa una guía práctica para satisfacer cualquier inquietud de los revisores y obtener la aprobación de los estándares y del personal de revisión de IES.

Una nota final sobre las guías de práctica de IES

En el ámbito político y en otros ámbitos, los paneles de expertos suelen intentar crear un consenso, forjando declaraciones que todos sus miembros respaldan. Las guías de práctica hacen más que encontrar puntos en común; crean una lista de recomendaciones prácticas. Cuando la investigación muestra claramente qué prácticas son efectivas, los panelistas utilizan esta evidencia para guiar sus recomendaciones. Sin embargo, en algunos casos la investigación no proporciona una indicación clara de qué funciona. En estos casos, la interpretación que hacen los panelistas de la evidencia existente (pero incompleta) juega un papel importante a la hora de orientar

Apéndice A (continuación)

las recomendaciones. Como resultado, es posible que dos equipos de expertos reconocidos que trabajan de forma independiente para producir una guía práctica sobre el mismo tema lleguen a conclusiones muy diferentes. Quienes utilicen las guías deben reconocer que las recomendaciones representan, de hecho, el consejo de consultores. Sin embargo, el consejo podría ser mejor que el que una escuela o distrito podría obtener por sí solo. Autores de guías de práctica

son expertos reconocidos a nivel nacional que respaldan colectivamente las recomendaciones, justifican sus elecciones con evidencia que las respalda y enfrentan una rigurosa revisión independiente de sus conclusiones. Es probable que las escuelas y los distritos no encuentren un enfoque tan integral cuando busquen el asesoramiento de consultores individuales.

Instituto de Ciencias de la Educación

apéndice B

Sobre los autores

Panel

Douglas Frye, Ph.D., es profesor asociado de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Pensilvania y director del programa de Estudios Interdisciplinarios en Desarrollo Humano. Los esfuerzos de investigación del Dr. Frye se concentran en dos temas del desarrollo cognitivo: el desarrollo matemático temprano de los niños y las teorías de la mente. Su investigación matemática se centra en la secuencia de desarrollo de las habilidades tempranas de razonamiento matemático y en actividades para apoyar el desarrollo de esas habilidades en los niños pequeños. El Dr. Frye ha estado involucrado en el diseño y evaluación de varias intervenciones de aritmética emergente basadas en estrategias, incluido un programa por computadora (Kids Count I en la Universidad de Yale), así como intervenciones en el aula implementadas en aulas urbanas de Head Start (por ejemplo, Kids Count II y el Programa basado en evidencia para currículos integrados [EPIC] de la Universidad de Pensilvania). El Dr. Frye también investiga cómo las teorías de la mente de los niños pequeños se relacionan con su comprensión de la enseñanza y el aprendizaje. Ha sido editor asociado de *Child Development* y del *Journal of Cognition and Development*.

Arthur J. Baroody, Ph.D., es profesor emérito de Currículo e Instrucción en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign e investigador principal en la Facultad de Educación Morgridge de la Universidad de Denver.

Su investigación se centra en la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y habilidades básicos de conteo, números y aritmética por parte de niños pequeños y niños con problemas de aprendizaje. El Dr. Baroody es actualmente el investigador co-principal de una beca postdoctoral, ambas financiadas por los EE. UU.

Departamento de Educación. Recientemente se ha desempeñado como investigador principal de subvenciones del Instituto de Ciencias de la Educación, los Institutos Nacionales de Salud, la Fundación Nacional de Ciencias y la Fundación Spencer.

Además, el Dr. Baroody es autor de varios libros sobre la enseñanza de matemáticas a niños y coautor de la tercera edición del *Test of Early Mathematics Ability*. También coeditó un libro.

sobre el aprendizaje de las matemáticas que forma parte de los Estudios en Pensamiento y Aprendizaje Matemáticos serie. Los artículos de los que el Dr. Baroody es autor o coautor se han publicado recientemente en el *American Educational Research Journal*, *Cognition and Instrucción*, *Developmental Disabilities Research Reviews*, *Journal of Educational Psychology* y *Mathematics Thinking and Learning*.

Margaret Burchinal, Ph.D., es científica senior y directora de la Unidad de Diseño y Computación Estadística del Instituto de Desarrollo Infantil Frank Porter Graham, así como profesora de investigación en el departamento de psicología de la Universidad de Carolina del Norte. Fue profesora en el departamento de educación de la Universidad de California, Irvine, de 2007 a 2011. Como metodóloga aplicada, la Dra. Burchinal ayudó a demostrar que métodos sofisticados como el metanálisis, los modelos de efectos fijos, los métodos lineales jerárquicos los modelos, la regresión por partes y las ecuaciones de estimación generalizadas proporcionan a los investigadores educativos técnicas avanzadas para abordar cuestiones educativas importantes, como por ejemplo si las medidas de calidad del cuidado infantil están sesgadas. Se desempeñó como estadística principal de muchos estudios educativos sobre la primera infancia, incluida la Evaluación de Prekindergarten para el Centro Nacional de Aprendizaje y Desarrollo Temprano; el Estudio de Costo, Calidad y Resultados Infantiles; el Estudio sobre cuidado infantil familiar y cuidado familiar; y los proyectos Abecedarian y CARE. Dr.

Burchinal se desempeñó como miembro del Comité de Evaluación y Resultados del Desarrollo de Niños Pequeños de la Academia Nacional de Ciencias. Las juntas en las que ha formado parte o en las que actualmente forma parte incluyen la junta asesora del Centro Nacional de Estadísticas Educativas, el consejo asesor de Head Start Research, la junta asesora de la Oficina de Investigación de Salud Materna e Infantil, el grupo de trabajo técnico para Lectura Temprana Primera Evaluación y la junta asesora del Programa Universal de Prekindergarten de Los Ángeles.

Actualmente también forma parte del consejo editorial de *Child Development* y *Early Childhood Research Quarterly*.

Apéndice B (continuación)

Sharon M. Carver, Ph.D., es directora de la Escuela Infantil de la Universidad Carnegie Mellon. Como directora, actualmente combina la especificación precisa de objetivos, el diseño instruccional y la evaluación enfocada para explorar cómo se puede mejorar el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas de los niños pequeños para promover la transferencia general. El Dr. Carver y los maestros han diseñado su plan de estudios y marco de evaluación para la primera infancia de tres años para centrarse más directamente en los procesos cognitivos y la rica base de conocimientos que proporcionan una base esencial para el éxito académico después del jardín de infantes. Su investigación une los dominios del desarrollo cognitivo y la psicología educativa, enfocándose en el uso de modelos de habilidades cognitivas para diseñar instrucción y evaluaciones que facilitarán la adquisición y transferencia de habilidades en contextos escolares.

En investigaciones anteriores, el Dr. Carver colaboró con profesores de una escuela urbana para diseñar un plan de estudios innovador y un entorno de aprendizaje para la escuela secundaria. Consulta ampliamente con educadores que desarrollan diversos programas para estudiantes de todas las edades.

Nancy C. Jordan, Ed.D., es profesora de educación en la Universidad de Delaware.

Es la investigadora principal del Proyecto de Intervención del Sentido Numérico, financiado por el Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano, así como del Centro para Mejorar el Aprendizaje de Fracciones, financiado por el Instituto de Ciencias de la Educación. Dr.

Jordan es autor o coautor de numerosos artículos sobre matemáticas infantiles y recientemente ha publicado artículos en *Child Development*, *Journal of Learning Disabilities*, *Developmental Science*, *Developmental Psychology* y *School Psychology Review*. Recientemente, la Dra. Jordan formó parte del comité de matemáticas para la primera infancia del Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales.

Judy McDowell, ME, ha sido maestra de Head Start en Filadelfia durante 18 años y trabajó con padres y niños como intervencionista temprana antes de unirse a Head Start. La Sra. McDowell fue maestra del año en su región de Filadelfia (Ciudad Universitaria) en 2002, fue nominada

como maestro del año para todo Head Start de Filadelfia en 2002, y fue nominado dos veces como maestro del año para el Distrito Escolar de Filadelfia (2001 y 2004). A lo largo de su carrera, la Sra. McDowell ha dado la bienvenida a equipos de investigación a su salón de clases y ha desarrollado relaciones de colaboración con los investigadores. Como consultora del proyecto Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC), tradujo principios de desarrollo basados en investigaciones en actividades de matemáticas, alfabetización y centradas en lo socioemocional para las aulas de la primera infancia. Ha sido mentora de otros maestros que implementan este plan de estudios y dirige reuniones de desarrollo profesional. La Sra. McDowell también es capacitadora/mentora de evaluación COR para Philadelphia Head Start. Es coautora de un capítulo de libro con Ageliki Nicoloupolo y Carolyn Brock-meyer sobre cómo el juego motiva y mejora el desarrollo de los niños, basado en investigaciones realizadas en su aula. Ha presentado presentaciones en conferencias profesionales, incluidas las conferencias de la Asociación Nacional Head Start y la Conferencia Internacional sobre Imaginación y Educación. La Sra. McDowell está certificada en educación infantil, educación primaria y educación especial.

Personal

MC ("Cay") Bradley, Ph.D., es investigador en Mathematica Policy Research. Ha impartido y evaluado programas de educación y trabajo social. El Dr. Bradley apoyó al panel en la revisión y documentación de la evidencia. Ha revisado evidencia de guías de práctica y áreas temáticas anteriores de What Works Clearinghouse. El Dr. Bradley también ha realizado o participado en otros metanálisis y síntesis centrados en programas e intervenciones de visitas domiciliarias de paraprofesionales para el trastorno de oposición desafiante.

Elizabeth W. Cavadel, Ph.D., es investigadora de Mathematica Policy Research. Tiene experiencia en desarrollo infantil y psicología.

La Dra. Cavadel ayudó al panel en la redacción de esta guía práctica, aprovechando su experiencia en aritmética temprana y en la traducción de la investigación a la práctica. El Dr. Cavadel ha trabajado a gran escala.

Apéndice B (continuación)

Intervenciones y evaluaciones psicológicas y educativas en Head Start y entornos preescolares privados. Su trabajo actual se centra en los resultados de los niños en una variedad de temas que incluyen la calidad del cuidado infantil temprano, la preparación de los niños para la escuela, el comportamiento infantil, el desarrollo socioemocional y la evaluación de la primera infancia.

El Dr. Cavadel es un revisor certificado del Centro de Información What Works y también ha revisado evidencia y sintetizado informes centrados en programas de visitas domiciliarias.

Julia Lyskawa, MPP, es analista de investigación en Mathematica Policy Research. Ella ayudó en la investigación y redacción de esta guía práctica. La Sra. Lyskawa trabaja actualmente en otros tres proyectos centrados en la educación, incluida una evaluación de los resultados infantiles y métodos de entrenamiento en el Programa Preescolar Universal de Los Ángeles, un estudio de viabilidad para ampliar el tiempo de aprendizaje en las escuelas primarias y un rediseño del Encuesta de Head Start sobre experiencias familiares y infantiles (FACES).

Libby Makowsky, MPP, es investigadora de Mathematica Policy Research. Tiene experiencia brindando apoyo a la investigación para varios proyectos sobre temas relacionados con programas fuera del horario escolar, programas de residencia docente (TRP) y programas alternativos de certificación docente como Teach for America (TFA). Basándose en las experiencias adquiridas como ex maestra de aula, la Sra. Makowsky ayudó al panel en la redacción de esta guía práctica. También es revisora certificada de What Works Clearinghouse.

Moira McCullough, MPP, es analista de investigación en Mathematica Policy Research. Ella ayudó al panel en la redacción del informe técnico.

apéndices de esta guía práctica. Es revisora certificada de What Works Clearinghouse y es investigadora principal adjunta para el área temática de Educación infantil. Tiene experiencia ayudando con la documentación de evidencia y escribiendo numerosas guías de práctica sobre temas como la instrucción efectiva de fracciones.

Marc Moss, Ed.D., es investigador de Abt Associates. El Dr. Moss ha dirigido numerosas evaluaciones nacionales a gran escala que examinaron la implementación y el impacto de diversas reformas en el campo de la educación. Ha revisado la evidencia y participado en la redacción de esta guía práctica. El Dr. Moss también ha revisado la evidencia de otras guías de práctica y áreas temáticas de What Works Clearinghouse.

Bryce Onaran, MPA, es especialista en encuestas en Mathematica Policy Research. Se ha desempeñado como coordinador de personal para What Works Clearinghouse, donde dirigió la planificación y operación del proyecto. El Sr. Onaran dirigió los esfuerzos del panel para traducir los hallazgos de la investigación en un texto amigable para los profesionales. Además de su trabajo en What Works Clearinghouse, el Sr. Onaran también trabaja en esfuerzos de recopilación de datos y evaluación de programas, principalmente en el área de educación.

Michael Barna, MA, es analista de investigación en Mathematica Policy Research. Ayudó al panel a reunir pruebas y brindar apoyo logístico. Anteriormente, el Sr. Barna se desempeñó como coordinador de las áreas temáticas de matemáticas de la escuela primaria y secundaria. También tiene experiencia brindando apoyo a la investigación y realizando análisis de datos para estudios de organizaciones de gestión de charter.

Apéndice C

Divulgación de posibles conflictos de intereses

Los paneles de guías prácticas están compuestos por personas que son expertos reconocidos a nivel nacional en los temas sobre los cuales hacen recomendaciones. IES espera que los expertos participen profesionalmente en una variedad de asuntos relacionados con su trabajo como panel. Se pide a los miembros del panel que revelen estas actividades profesionales e instituyan procesos deliberativos que fomenten el examen crítico de sus puntos de vista en relación con el contenido de la guía práctica. La influencia potencial de las actividades profesionales de los miembros del panel se ve aún más atenuada por el requisito de que basen sus recomendaciones en evidencia documentada en la guía práctica. Además, antes de publicar todas las guías de práctica, se someten a una revisión externa independiente por pares que se centra en si la evidencia relacionada con las recomendaciones de la guía se ha presentado de manera adecuada.

A continuación se detallan las actividades profesionales informadas por cada miembro del panel que parecen estar más estrechamente asociadas con las recomendaciones del panel.

Arthur J. Baroody formó parte del panel asesor durante la fase de desarrollo de Building Blocks, un plan de estudios analizado en esta guía. El Dr. Baroody no recibe regalías ni ninguna otra contraprestación financiera por la venta de Building Blocks. El Dr. Baroody también es coautor de la Prueba de capacidad matemática temprana: tercera edición (TEMA-3), que se utiliza como resultado en los estudios revisados en esta guía. Recibe regalías por la venta de TEMA-3 de PRO-ED, Inc.

Douglas Frye y Elizabeth Cavadel colaboraron en el desarrollo de la parte inicial de matemáticas del Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC). Judy McDowell participó en el desarrollo de EPIC como maestra de aula. Como EPIC no está actualmente disponible para su compra, ninguno de estos autores recibe regalías por el plan de estudios.

Nancy Jordan participó en el desarrollo de un plan de estudios sobre sentido numérico que se analiza en la guía. Como el plan de estudios no está actualmente disponible para su compra, el Dr. Jordan no recibe regalías por el plan de estudios.

El Dr. Jordan también es codesarrollador de la herramienta de evaluación Number Sense Screener .

Recibe regalías por la venta de Number Sense Screener de Brookes Publishing.

Apéndice D

Justificación de las calificaciones de la evidencia¹⁵²

Este apéndice analiza los estudios que examinaron la eficacia de las prácticas recomendadas utilizando diseños sólidos para abordar cuestiones de inferencia causal, incluidos ensayos controlados aleatorios (RCT) y diseños cuasiexperimentales (QED) que cumplieron con los estándares What Works Clearinghouse (WWC) y se utilizaron para determinar la calificación del nivel de evidencia. Los estudios se identificaron a través de una búsqueda inicial de investigaciones sobre prácticas para mejorar el rendimiento temprano en matemáticas de los niños pequeños. La búsqueda se centró en estudios publicados entre 1989 y 2011 que examinaron las prácticas para enseñar números, operaciones y otras áreas de contenido matemático temprano a niños en preescolar, prekindergarten y kindergarten. Los estudios examinaron a niños tanto en los Estados Unidos como en otros países. Las intervenciones podrían dirigirse a niños con un desarrollo típico, en riesgo de enfrentar dificultades en matemáticas o que presentan dificultades en matemáticas o en la escuela en general. La búsqueda se complementó con estudios recomendados por el panel basándose en su experiencia en el área de matemáticas tempranas.

El panel identificó más de 2.300 estudios a través de esta búsqueda, incluidos 78 estudios con diseños rigurosos revisados de acuerdo con los estándares de la WWC. Veintiocho de estos estudios cumplieron con los estándares de evidencia con o sin reservas y probaron intervenciones relacionadas con una o más recomendaciones. Los efectos del estudio se calcularon y clasificaron como efectos positivos o negativos cuando el resultado fue:

- estadísticamente significativo¹⁵³ o
- sustancialmente importante según lo define la WWC.¹⁵⁴

Cuando un resultado no cumplía ninguno de estos criterios, se clasificaba como "sin efectos discernibles". Se describió que un estudio tenía "efectos mixtos" si tenía alguna combinación de efectos positivos, negativos y no discernibles.

Algunos estudios cumplieron con los estándares de la WWC pero no ajustaron la significación estadística cuando hubo comparaciones múltiples o cuando la unidad de asignación era diferente de la unidad de análisis ("agrupación", por ejemplo, cuando las aulas se asignan a condiciones pero se analizan los puntajes de las pruebas de los niños individuales). sin tener en cuenta la concentración de niños en las aulas). Cuando la información completa estuvo disponible, el WWC ajustó las comparaciones múltiples y la agrupación dentro de un dominio.¹⁵⁵

Resultados elegibles. El panel estaba interesado en intervenciones que demostraran mejoras en cualquier aspecto de las matemáticas tempranas de un niño.

logro. La guía se centra en seis ámbitos de resultados.¹⁵⁶ Los ámbitos de resultados reflejan conceptos matemáticos específicos (geometría, operaciones, patrones y clasificación), así como aritmética general o matemáticas generales. Los seis dominios de resultados de esta guía práctica son los siguientes:

- El dominio de aritmética general incluye medidas que evalúan el rendimiento general de aritmética o matemáticas de un niño. Por ejemplo, las puntuaciones generales en la Prueba de Habilidad Matemática Temprana (TEMA157) entrarían en este dominio, aunque se pueden colocar subescalas en otros dominios.
- El dominio de los conceptos numéricos básicos incluye medidas que evalúan la capacidad de un niño para comprender las características fundamentales de los números. Las medidas podrían centrarse en el conteo, la magnitud o la estimación mediante recta numérica.
- El dominio de reconocimiento de números incluye medidas que evalúan la capacidad de un niño para identificar números en formas específicas: como un conjunto, visualmente como un número o verbalmente.
- El dominio de operaciones incluye medidas que evalúan la capacidad de un niño para realizar sumas y restas mentalmente o con conjuntos de objetos.
- El dominio de la geometría incluye medidas que evalúan la capacidad de un niño para identificar formas y comprender sus atributos (por ejemplo, que los cuadrados tienen cuatro lados de igual longitud).

Apéndice D (continuación)

- El dominio de patrones y clasificación incluye medidas que evalúan la capacidad de un niño para identificar, replicar y ampliar patrones. También se incluyen evaluaciones de la capacidad del niño para clasificar; por ejemplo, colocar todos los bloques rojos en un estante o todos los bloques triangulares en otro estante.

Muchos de los estudios revisados por el panel incluyeron resultados múltiples, utilizaron los mismos resultados en múltiples puntos o informaron puntuaciones totales y de subescala. Para facilitar las comparaciones, el panel se centró en el resultado más cercano al final de la intervención; estas están etiquetadas como pruebas posteriores. Todas las medidas de resultado administradas después de la prueba posterior se denominan mantenimiento en las tablas del apéndice. El panel priorizó los hallazgos de las puntuaciones totales o de escala completa en las tablas del apéndice. Si se informaron tanto la puntuación total como las puntuaciones de las subescalas, los resultados de las subescalas se describen como notas en las tablas del apéndice.

Intervenciones multicomponentes. Muchos de los estudios que contribuyeron a las calificaciones de evidencia para esta guía examinaron la efectividad de varias prácticas de instrucción probadas juntas. Los efectos asociados con las intervenciones de componentes múltiples que incluyeron más de una de las recomendaciones del panel son vistos por el panel como apoyo a la idea de que todas las recomendaciones deben implementarse juntas. Por ejemplo, 8 de 28 estudios que contribuyeron a las calificaciones del nivel de evidencia contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia para las cinco recomendaciones.¹⁵⁸ Otros 5 de 28 estudios contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia para cuatro de las cinco recomendaciones.¹⁵⁹ Estos 13 estudios probaron la efectividad de la instrucción de números y operaciones diseñada para seguir una progresión de desarrollo (Recomendación 1).¹⁶⁰ Esto se combinó con instrucción en otras áreas de contenido de matemáticas tempranas y fue diseñado para seguir progresiones de desarrollo específicas para cada matemática temprana específica. área de contenidos (Recomendación 2). Las intervenciones también incluyeron evaluaciones periódicas de la comprensión de los niños y apoyaron a los maestros en la adaptación de la instrucción (Recomendación 3).

Las intervenciones enseñaron a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente, brindándoles vocabulario matemático y oportunidades para hablar sobre matemáticas (Recomendación 4).

Además, las intervenciones enfatizaron en dedicar tiempo a la enseñanza de matemáticas, así como en incorporarlas a lo largo de la jornada escolar (Recomendación 5).

En estudios de intervenciones de componentes múltiples, el panel no pudo identificar cuál de las prácticas incluidas en las intervenciones causó los efectos observados en los resultados de matemáticas. Sin embargo, cuando estas intervenciones produjeron efectos positivos en los resultados de matemáticas, proporcionaron evidencia de que al menos una de las prácticas fue efectiva, aunque no fue posible identificar qué práctica o prácticas fueron responsables de los efectos observados. La Tabla D.1 presenta un resumen de las recomendaciones para las cuales cada estudio aportó evidencia. Si un estudio contribuyó a más de una recomendación, entonces examinó los efectos de una intervención de componentes múltiples. En los casos en que una intervención particular produjo efectos negativos o no discernibles, el panel consideró esos efectos al sopesar la solidez de la evidencia para una práctica específica.

El panel revisó 13 estudios que proporcionaron evidencia de la efectividad de nueve planes de estudio, que están relacionados con al menos cuatro de las cinco recomendaciones y, por lo tanto, son ejemplos de intervenciones de componentes múltiples. A continuación, el panel describe brevemente cada plan de estudios. Los aspectos específicos de los planes de estudio relacionados con recomendaciones particulares se destacan en discusiones posteriores sobre la evidencia de cada recomendación.

- Bright Beginnings es una educación para la primera infancia. plan de estudios, basado en parte en High/Scope y Currículo Creativo, con énfasis adicional en habilidades de alfabetización. El plan de estudios consta de nueve unidades temáticas diseñadas para mejorar el desarrollo cognitivo, social, emocional y físico de los niños. Cada unidad incluye mapas conceptuales, lecciones de alfabetización, actividades del centro y actividades en el hogar. Se pone especial énfasis

Apéndice D (continuación)

Tabla D.1. Resumen de estudios que contribuyen al conjunto de evidencia, por recomendación

Citación	Contribuye al conjunto de pruebas para				
	Rec. 1	Rec. 2	Rec. 3	Rec. 4	Rec. 5
Arnold y cols. (2002)	X		X	X	X
Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005)	X				X
Barnett y cols. (2008)	X	X		X	X
Baroody, Eiland y Thompson (2009)	X				
Casey y cols. (2008)		X			
Clemente y Sarama (2007b)	X	X	X	X	X
Clemente y Sarama (2008)	X	X	X	X	X
Clementos y cols. (2011)	X	X	X	X	X
Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009)	X				
Dyson, Jordan y Glutting (2013)	X		X	X	X
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)	X	X	X	X	X
Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001)				X	
Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994)	X		X	X	X
Jordania y cols. (2012)	X		X	X	X
Kidd y cols. (2008)	X	X			
Klein et al. (2008)	X	X	X	X	X
Lai, Baroody y Johnson (2008)	X				
Monahan (2007)	X				X
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)	X	X	X	X	X
Consorcio PCER (2008, Capítulo 3)	X	X	X	X	X
Ramani y Siegler (2008)	X				X
Ramani y Siegler (2011)					X
Sarama et al. (2008)	X	X	X	X	X
Siegler (1995)				X	
Siegler y Ramani (2008)	X				X
Siegler y Ramani (2009)					X
Bueno (2009)	X				
Sofía (2004)	X	X		X	X
Tejedor (1991)		X			

X La comparación se incluyó en el conjunto de evidencia para esta recomendación.

sobre el desarrollo de habilidades tempranas de lenguaje y alfabetización, y la participación de los padres es un componente clave del programa.¹⁶¹

- SRA Real Math Building Blocks PreK (también conocido como Building Blocks for Math) es un plan de estudios de matemáticas complementario diseñado para desarrollar el conocimiento matemático temprano de los niños en edad preescolar a través de diversas actividades individuales y en grupos pequeños y grandes. Utiliza software, manipulativos y material impreso Building Blocks for Math PreK . Edificio

Blocks for Math incorpora el aprendizaje de matemáticas en las actividades diarias de los niños, que van desde actividades matemáticas designadas hasta la hora del círculo y del cuento, con el objetivo de ayudar a los niños a relacionar su conocimiento matemático informal con conceptos matemáticos más formales.¹⁶²

- El Currículo Creativo para Preescolar es un currículo para la primera infancia basado en proyectos diseñado para fomentar el desarrollo integral del niño a través de actividades dirigidas por maestros en grupos pequeños y grandes. El currículo

Apéndice D (continuación)

proporciona información sobre el desarrollo infantil, el trabajo con las familias y la organización del aula en torno a 11 áreas de interés, incluidas las matemáticas. Las evaluaciones infantiles son una parte continua del plan de estudios y un programa en línea proporciona herramientas de mantenimiento de registros para ayudar a los maestros a mantener y organizar los portafolios de los niños, la planificación individualizada y la producción de informes.163

- El investigador-desarrollado, medición-

El plan de estudios enfocado para Head Start implica el uso de unidades alternativas y aplica el concepto de unidad a la enumeración, medición y relaciones entre formas geométricas. A los niños se les presentan cuadros y gráficos en la última parte del año para registrar observaciones e identificar relaciones. Dos conceptos clave en el plan de estudios son (1) que la elección de la unidad afectará el resultado numérico del conteo u otras operaciones, y (2) que las unidades pueden combinarse para formar unidades de orden superior o separarse para formar unidades de orden inferior. unidades de pedido.

Los docentes reciben actividades de proyectos semanales, incluidas actividades complementarias y actividades en el hogar.164

- El Programa de Currículos Integrados Basado en Evidencia

(EPIC) es un currículo preescolar independiente desarrollado para niños de Head Start que está diseñado para mejorar sus matemáticas, lenguaje y alfabetización. Es un programa unificado que pretende incorporar sistemáticamente contenidos, instrucción, desarrollo profesional y evaluaciones periódicas basadas en criterios.165

- Math Is Everywhere es un plan de estudios que

se esfuerza por incorporar las matemáticas en la rutina normal del aula. Los maestros seleccionan entre 85 actividades diseñadas para ser divertidas para los niños y desarrolladas para utilizar diferentes enfoques para enseñar matemáticas, incluidos libros, música, juegos y debates.

Las actividades cubren conceptos matemáticos tempranos como contar, reconocer y escribir números, correspondencia uno a uno, comparación y operaciones de cambio.166

- Matemáticas de Pre-K es un plan de estudios complementario diseñado para desarrollar conocimientos y habilidades matemáticas informales en niños de preescolar.167 El contenido de matemáticas está organizado en siete unidades. Los conceptos y habilidades matemáticas específicos de cada unidad se enseñan en el aula a través de actividades en grupos pequeños guiadas por el maestro con objetos manipulables concretos. Las actividades para llevar a casa con materiales que son paralelas a las actividades del aula en grupos pequeños están diseñadas para ayudar a los padres a apoyar el desarrollo matemático de sus hijos en casa.168

- Rightstart es un plan de estudios para jardín de infantes compuesto por 30 juegos interactivos que los niños pueden jugar para apoyar el aprendizaje de sumas y restas, ya sea con toda la clase o en grupos pequeños con la supervisión de un maestro. Los principios de instrucción centrales incluyen unir el conocimiento actual del niño y la información específica; uso de accesorios para apoyar el aprendizaje de los niños de una manera diversa; diferentes niveles para apoyar la variación en el conocimiento de los niños; compromiso cognitivo y afectivo de los niños durante el aprendizaje; oportunidades para que los niños interactúen con los accesorios y utilicen su conocimiento de manera constructiva a través de interacciones físicas, sociales y verbales; y el uso de una progresión del desarrollo (la estructura conceptual central) para secuenciar actividades.169

- Herramientas de la Mente es un programa para la primera infancia. Plan de estudios para niños de preescolar y jardín de infantes, basado en las ideas del psicólogo ruso Lev Vygotsky. El plan de estudios está diseñado para fomentar el funcionamiento ejecutivo de los niños, lo que implica el desarrollo de la autorregulación, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Muchas actividades enfatizan tanto el funcionamiento ejecutivo como las habilidades académicas.170

Clasificación de la condición de comparación.

Los estudios citados como evidencia para esta guía compararon el rendimiento en matemáticas de los niños que estuvieron expuestos a una intervención particular (el grupo de intervención) con el rendimiento en matemáticas de los niños que no estuvieron expuestos a la intervención de interés (comparación).

Apéndice D (continuación)

grupo). La eficacia de una intervención debe evaluarse en el contexto de una comparación específica. Por ejemplo, un hallazgo basado en un grupo de intervención que recibió instrucción en matemáticas y un grupo de comparación que recibió instrucción en lectura se refiere al efecto tanto del contenido de matemáticas proporcionado como de cómo se enseñó. Un hallazgo basado en una comparación entre los niños de intervención a los que se les enseñó matemáticas utilizando objetos manipulables y los niños de comparación a los que se les enseñó matemáticas sin objetos manipulables se refiere al efecto de los objetos manipulables.

El panel priorizó la comparación que era más relevante para cada recomendación.

Por lo tanto, los estudios pueden tener una comparación que aparece en una recomendación y una comparación diferente que aparece en una recomendación diferente.¹⁷¹ El panel se refiere a la condición de comparación como “instrucción regular en el aula” cuando la intervención se ofreció como complemento o como complemento. al plan de estudios estándar o como reemplazo del plan de estudios estándar. En estos casos, el grupo de comparación recibió lo que el grupo de intervención habría recibido como parte de la instrucción regular en el aula. En otros casos, los niños expuestos a la intervención fueron comparados con niños que recibieron una intervención diferente y bien definida, a la que el panel se refiere como una “comparación tratada”. El panel proporciona la información que estaba disponible sobre cualquier plan de estudios utilizado en la condición de comparación.

Además de priorizar las comparaciones, el panel evaluó la fuerza del contraste: el grado en que la instrucción que recibió el grupo de intervención difería en componentes clave de la recomendación de la instrucción que recibió el grupo de comparación.

El panel clasificó los contrastes en tres tipos. En el primer tipo, el grupo de intervención recibió los componentes clave de la recomendación y el grupo de comparación no. En el segundo tipo, el panel pudo determinar que tanto el grupo de intervención como el de comparación recibieron los componentes clave de la recomendación.

Un ejemplo es una comparación entre dos planes de estudio que

Ambos enseñaron números y operaciones utilizando una progresión de desarrollo en la que la única diferencia entre los dos grupos fue el plan de estudios específico utilizado. El tercer tipo incluía comparaciones para las cuales había información incompleta sobre la condición de comparación, en cuyo caso el grupo de comparación puede haber recibido o no los componentes clave de la recomendación. Este fue el caso de los estudios que indicaron que el grupo de comparación recibió “instrucción regular en el aula” sin nombrar el plan de estudios regular ni proporcionar detalles suficientes para respaldar la determinación de qué instrucción recibió el grupo de comparación. El panel anima a los lectores a utilizar tanto el resumen de los efectos como la fuerza del contraste para determinar la fuerza de la evidencia de un estudio en particular.

Recomendación 1: Enseñar números y operaciones utilizando una progresión de desarrollo.

Nivel de evidencia: Evidencia moderada

El panel asignó una calificación de evidencia moderada a esta recomendación basándose en su experiencia y en 21 ensayos controlados aleatorios¹⁷² y 2 estudios cuasiexperimentales¹⁷³ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron intervenciones que incluían uno o más componentes de la Recomendación 1 (ver Tablas D.2 a D.4). Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes. Todos los estudios, excepto dos, se realizaron en los Estados Unidos.¹⁷⁴

Se encontraron efectos positivos en los seis dominios de resultados;¹⁷⁵ sin embargo, hubo dos estudios con efectos negativos,¹⁷⁶ y nueve estudios no informaron efectos discernibles al menos una vez.¹⁷⁷

El panel cree que la implementación más efectiva de la Recomendación 1 implica instrucción específica en números y operaciones de acuerdo con una progresión del desarrollo. Cada uno de los 23 estudios incluyó instrucción específica en números y operaciones para el grupo de intervención, y en 12 casos, el panel

Apéndice D (continuación)

confirmó que la instrucción estaba guiada por una progresión del desarrollo.¹⁷⁸ El panel no identificó ninguna evidencia de los efectos de la enseñanza de números y operaciones basadas en ninguna progresión del desarrollo en particular. Un estudio de este tipo habría enseñado el mismo contenido a los grupos de intervención y de comparación. La diferencia habría sido el orden en el que se enseñó el contenido, con el grupo de intervención recibiendo instrucción basada en una progresión de desarrollo específica y el grupo de comparación recibiendo instrucción en el mismo contenido en un orden diferente. Con base en su experiencia y los efectos positivos encontrados para las intervenciones basadas en una progresión del desarrollo en comparación con la instrucción que no parece estar basada en una progresión del desarrollo, el panel recomienda el uso de una progresión del desarrollo para guiar la instrucción. Se necesita investigación adicional para identificar la progresión del desarrollo que refleja cómo la mayoría de los niños aprenden matemáticas.

El panel se centró en dos características de la investigación que podrían limitar qué tan bien la evidencia respalda la Recomendación 1: (1) si la instrucción específica en números y operaciones se proporcionó junto con las prácticas abordadas en otras recomendaciones (es decir, una intervención de múltiples componentes), y (2) la distinción entre el número y la instrucción operativa que recibieron los grupos de intervención y de comparación. Cada una de estas preocupaciones hizo que al panel le resultara difícil determinar en qué medida la enseñanza de números y operaciones utilizando una progresión del desarrollo era responsable de los efectos observados en el rendimiento en matemáticas.

Los efectos de las intervenciones examinadas en estos 23 estudios no podían atribuirse únicamente a la Recomendación 1, ya que las intervenciones eran de componentes múltiples e incluían elementos de otras recomendaciones.¹⁷⁹ Por ejemplo, la mayoría de los estudios examinaron intervenciones que abordaban matemáticas tempranas de manera amplia e incluyó instrucción en áreas de contenido de matemáticas tempranas más allá de números y operaciones (es decir, aquellas enumeradas en la Recomendación 2). Además, los estudios que examinan planes de estudio completos, como Building Blocks¹⁸⁰, también

incluyó componentes básicos de las Recomendaciones 3, 4 y 5. Como resultado, el panel no pudo aislar los efectos de la instrucción en número y operaciones.

Sin estudios que proporcionen una prueba aislada (o directa) de esta recomendación, es imposible decir de manera concluyente que las causas de los efectos observados son el resultado de prácticas alineadas con las sugerencias del panel sobre cómo implementar esta recomendación. Sin embargo, en la estimación del panel, el número de enseñanzas y las operaciones fueron un componente principal de muchas de las intervenciones que mostraron efectos positivos.

Del mismo modo, aunque muchas de las intervenciones que comprendieron la evidencia para la Recomendación 1 se basaron en una progresión del desarrollo, ningún estudio examinó específicamente cómo el uso de una progresión del desarrollo por parte de un maestro afectó el desempeño de los niños en las evaluaciones de matemáticas en comparación con los niños que podrían hacerlo. Ser enseñado contenido similar por un maestro que no sigue una progresión de desarrollo. Por lo tanto, a pesar del conjunto relativamente grande de evidencia que respalda esta recomendación, la falta de una prueba directa de la progresión del desarrollo impidió que el panel asignara una calificación sólida a esta recomendación.

El panel también consideró las diferencias entre los grupos de intervención y de comparación (o la fuerza del contraste) al asignar la calificación del nivel de evidencia. Aunque el grupo de intervención en los 23 estudios de este conjunto de evidencia incorporó instrucción específica en número y operaciones, en 9 casos el panel determinó que el grupo de comparación recibió instrucción similar.¹⁸¹ El panel determinó la intervención en 8 de los 23 Los estudios incluyeron instrucción en números y operaciones de naturaleza suplementaria, es decir, ofrecida además de la instrucción regular en matemáticas en el aula.¹⁸² Los hallazgos de estos estudios incluyeron efectos positivos,¹⁸³ efectos no discernibles,¹⁸⁴ y efectos negativos.¹⁸⁵

La instrucción para el grupo de comparación se identificó claramente para todos los niños de comparación en 5 de los 23 estudios.¹⁸⁶ El panel determinó que, en estos cinco estudios, el grupo de comparación

Apéndice D (continuación)

los niños también recibieron instrucción específica en números y operaciones; sin embargo, es posible que estos niños no hayan recibido la misma cantidad de instrucción específica en números y operaciones o que no hayan recibido instrucción en la que una progresión del desarrollo dio forma a la secuencia en la que se introdujeron los temas de números y operaciones. Los hallazgos en estos cinco estudios fueron positivos en los dominios de conceptos numéricos básicos, geometría y aritmética general; Se informaron resultados contradictorios en el ámbito de las operaciones.¹⁸⁷

En 10 de los 23 estudios, el panel cree que el grupo de comparación, o una parte del grupo de comparación, puede haber recibido instrucción específica en números y operaciones y/o haber recibido instrucción basada en una progresión del desarrollo.¹⁸⁸ Esta conclusión se basa en la incapacidad determinar definitivamente la presencia y la naturaleza del número y las instrucciones de operación para todos los miembros del grupo de comparación con base en la información proporcionada. Los hallazgos en estos 10 estudios fueron positivos¹⁸⁹ o ningún efecto discernible¹⁹⁰.

El panel concluyó que existe un fuerte patrón de efectos positivos en el rendimiento temprano de los niños en matemáticas en una variedad de planes de estudio centrados en los números y las operaciones, incluso en estudios en los que el grupo de comparación también recibió instrucción en números y operaciones.¹⁹¹ Por lo tanto, , aunque hay pocos estudios que prueben directamente el efecto de la instrucción en números y operaciones utilizando una progresión del desarrollo para guiar la instrucción,¹⁹² hay evidencia suficiente para justificar un nivel de evidencia moderado.

Los 23 estudios que contribuyen al nivel de evidencia para esta recomendación incluyen instrucción específica en números y operaciones, a veces guiada por una progresión del desarrollo. Sin embargo, la intención del plan de estudios difiere. El panel utilizó su experiencia para clasificar los planes de estudio según su intención de facilitar una discusión más detallada del conjunto de evidencia. El panel identificó tres tipos de planes de estudio representados en los estudios: (1) planes de estudio de matemáticas tempranas, que se centran

sobre matemáticas, incluidos números y operaciones, así como otras áreas de contenido matemático temprano, como geometría, patrones, medidas y análisis de datos; (2) currículos integrales para la primera infancia con un componente matemático explícito, que incluye instrucción en matemáticas así como instrucción en otras áreas como la alfabetización; y (3) intervenciones matemáticas específicas, que se centran en una habilidad matemática temprana particular. Cada tipo de plan de estudios se analiza con mayor detalle a continuación.

Currículos iniciales de matemáticas. El panel revisó siete estudios que describen cuatro planes de estudio diferentes con un enfoque en múltiples áreas de contenido de matemáticas tempranas (ver Tabla D.2).¹⁹³ Tres de los cuatro planes de estudio enseñaban números y operaciones usando una progresión de desarrollo para guiar la instrucción.¹⁹⁴ El panel determinó que en tres de los siete estudios, el grupo de comparación recibió instrucción en números y operaciones.¹⁹⁵ En los estudios restantes,¹⁹⁶ el panel concluyó que el grupo de comparación pudo haber recibido instrucción en números y operaciones, ya que es una enseñanza temprana que se enseña con frecuencia. área de contenido de matemáticas.¹⁹⁷ Entre los estudios revisados, se encontraron efectos positivos consistentes para estos planes de estudio, particularmente en los dominios de conceptos numéricos básicos y aritmética general.¹⁹⁸

Building Blocks se examinó como un plan de estudios independiente en tres estudios¹⁹⁹ y en combinación con el plan de estudios de Matemáticas de preescolar en un estudio.²⁰⁰ El componente numérico y de operaciones de Building Blocks incluye contar; comparar números; reconocimiento de números y subitización; componer y descomponer números; y suma, resta, multiplicación y división. Tres estudios que examinaron el plan de estudios de Building Blocks principalmente con niños urbanos de bajos ingresos encontraron un efecto positivo o una mejora en los dominios de aritmética general y conceptos numéricos básicos, en comparación con la instrucción regular en el aula, incluidas las aulas en las que se estudian los números y los números. operaciones formaban parte del plan de estudios utilizado.²⁰¹ En un cuarto estudio que combinó las actividades informáticas de Building Blocks con actividades dirigidas por el profesor del plan de estudios de Matemáticas de preescolar ,

Apéndice D (continuación)

Los investigadores encontraron un efecto positivo en el desempeño de los niños en aritmética general en comparación con los niños que reciben instrucción regular en el aula.²⁰²

Un estudio examinó los componentes del aula y el hogar del plan de estudios de Matemáticas de Pre-K combinado con el programa de software de DLM Early Childhood Express. Se asignaron 203 aulas al azar para recibir la intervención (Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express) o instrucción regular en el aula, que incluía Creative Curriculum, un plan de estudios integral de educación infantil temprana utilizado para enseñar números y operaciones que utiliza una progresión del desarrollo para informar la instrucción. Los niños en aulas que utilizan el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express obtuvieron puntuaciones más altas en el dominio de aritmética general, en promedio, que los niños cuyos maestros les enseñaron matemáticas utilizando la instrucción regular en el aula.

Dos planes de estudio que se centran estrictamente en los números y las operaciones pero que son integrales en el

Los aspectos de números y operaciones que se abordan son Rightstart y Math Is Everywhere. El comienzo correcto se basa en un modelo teórico según el cual a los niños se les deben enseñar conceptos numéricos centrales antes de aprender habilidades matemáticas más formales. En un estudio de Rightstart, los niños que recibieron instrucción utilizando el plan de estudios Rightstart mejoraron su desempeño en el dominio de los conceptos numéricos básicos, en comparación con los niños que recibieron instrucción regular en el aula.²⁰⁴ Math Is Everywhere es un plan de estudios diseñado para integrar completamente las matemáticas en la enseñanza regular. práctica en el aula. Aunque no existe una progresión de desarrollo clara para Math Is Everywhere, es integral en los conceptos numéricos y de operaciones que se abordan, incluidos el conteo, el reconocimiento de números, la correspondencia uno a uno, la comparación, las operaciones y la comprensión de cantidades. En un estudio de Math Is Everywhere, los niños que recibieron el plan de estudios Math Is Everywhere obtuvieron mejores resultados en promedio en una prueba de habilidades numéricas generales que los niños en una condición de comparación que recibieron instrucción regular en el aula.²⁰⁵

Cuadro D.2. Estudios de los primeros planes de estudios de matemáticas que enseñaban números y operaciones y contribuían a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia) ⁴	t m m b re un d ch en ch m a r a r s	UE a D m i v e p o l r o r e g s s o y e
Arnold y cols. (2002) ⁵ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Parejas de media jornada o jornada completa Clases de Head Start Niños: 103 en total (49 de intervención; 54 de comparación) Rango de edad: 3,1 a 5,3 años Edad media: 4,4 años (DE 7,32 meses)	Las matemáticas están en todas partes versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: TEMA-2 Positivo (0,40, ns)	?	
Clementes y Sarama (2007b) ^{5,6} ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de preescolar en programas financiados por el estado o Head Start programas Niños: 68 en total (30 de intervención; 38 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 4,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,2 meses)	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, desarrollado localmente)	Conceptos numéricos básicos: Evaluación BB – Escala numérica positiva (0,75*) Geometría: Evaluación BB– Escala de geometría Positivo (1,40*)	X7 X7	X7 X7

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.2. Estudios de los primeros planes de estudio de matemáticas que enseñaban números y operaciones y contribuían a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	re un mi en oh reg	UE a Dive pol ro reg
Clementes y Sarama (2008)5,8 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	24 maestros de Head Start o de programas preescolares financiados por el estado fueron asignados al azar a una de tres condiciones. 20 profesores de programas que atienden a estudiantes de ingresos bajos y medios fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones. Niños: 201 en total (101 intervención; 100 comparación) Rango de edad: Los niños debían estar dentro del rango de ingreso al jardín de infantes para el año siguiente.	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (desarrollada localmente)	Aritmética general: REMA Positivo (1,07*)	?	?
Clementes y cols. (2011)5,9,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Aulas de preescolar en dos distritos escolares públicos urbanos Niños: 1.305 en total (927 intervención; 378 comparación)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (Donde comienzan los futuros brillantes; Abriendo el mundo del aprendizaje; Investigaciones en números, datos y espacio; DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: REMA–Puntaje total Positivo (0,48*)	X11	X11
			Conceptos básicos de números: REMA–Puntuación total de números Positivo (0,39*)	X11	X11
			Geometría: REMA–Geometría Puntaje total Positivo (0,64*)	X11	X11
Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Caso y Siegler (1994)12 QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Estudiantes de jardín de infantes en escuelas públicas en áreas del centro de la ciudad de Massachusetts Niños: 47 en total (23 de intervención; 24 de comparación)	Inicio correcto versus instrucción regular en el aula	Conceptos básicos de números: NKT Positivo (1,79*)	?	?
Klein et al. (2008)5 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	40 aulas de prekínder en Head Start o programas financiados por el estado en Nueva York y California Niños: 278 en total (138 intervención; 140 comparación) Rango de edad: 3,8 a 4,9 años Edad media: 4,4 años	Matemáticas de prekínder combinadas con DLM Early Childhood Express versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, High Scope, Montessori, desarrollado localmente)	Aritmética general: CMA Positivo (0,57*)	X13	X13

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.2. Estudios de los primeros planes de estudio de matemáticas que enseñaban números y operaciones y contribuían a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia))4	caer leve mmm re un r en i mular pag	UE ve pol mmm ro reg oye
Sarama et al. (2008)14 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Head Start o aulas de prekínder financiadas por el estado en Nueva York y California Niños: 200 en total (104 intervención; 96 comparación) Edad media: 4,3 años	Bloques de construcción combinados con matemáticas de preescolar versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: REMA Positivo (0,62*)	?	?

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños del grupo de comparación pueden haber participado en una instrucción que enseñaba números y operaciones y que pueden haber utilizado una progresión del desarrollo para guiar esa instrucción.

X La intervención incluyó este componente.

Evaluación BB = Evaluación de componentes básicos de matemáticas tempranas206 REMA =

Evaluación de matemáticas tempranas basada en investigaciones207

CMA = Evaluación de matemáticas

infantiles208 TEMA-2 = Prueba de capacidad de matemáticas tempranas, segunda

edición209 NKT = Prueba de conocimientos numéricos210

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación. Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios o los planes de estudio que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor).

"No discernible" se refiere a hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 Clements y Sarama (2007b) también informaron puntuaciones para las subescalas de las escalas de Números y Geometría; Se observaron efectos positivos para cada subescala. Los hallazgos de Clements y Sarama (2007b) se informaron anteriormente en el informe de intervención de WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

7 En Clements y Sarama (2007b), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los planes de estudio utilizados en las aulas de comparación, incluido el currículo integral de marca para la primera infancia Creative Curriculum. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía instrucción en números y operaciones guiada por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en una variedad de planes de estudio, incluido el plan de estudios creativo, que también incluía instrucción en números y operaciones guiadas por una progresión del desarrollo.

8 Para Clements y Sarama (2008), la WWC informa tamaños de efecto informados por los autores consistentes con informes anteriores de los hallazgos de este estudio en el informe de intervención de la WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK.

9 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

10 Clements y cols. (2011) también informaron las puntuaciones de las subescalas de la REMA. Los resultados de las puntuaciones de las subescalas fueron consistentes con los resultados de la puntuación total y, en general, positivos (9 de 13 puntuaciones). No se observaron efectos discernibles para 4 de las 13 puntuaciones de la subescala (dos en el dominio de geometría: transformaciones/giros y comparación de formas; uno en el dominio de operaciones: aritmética; y uno en el dominio de conceptos numéricos básicos: composición de números).

11 En Clements et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluyó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los diversos planes de estudio de marca utilizados en las aulas de comparación, incluido DLM Early Child-hood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía instrucción en números y operaciones guiada por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en un

Apéndice D (continuación)

varios planes de estudio de marca, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios para la primera infancia que incluía instrucción en números y operaciones pero que no estaba guiado por una progresión del desarrollo de la misma manera que la instrucción de Building Blocks .

12 Griffin, Case y Capodilupo (1995) y una publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994) informaron otros resultados para los cuales no se proporcionaron datos previos a la prueba. La WWC no pudo realizar una revisión que incluyera estos resultados, ya que no se pudo establecer la equivalencia inicial.

13 En Klein et al. (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluyó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre el currículo combinado de Matemáticas de Pre-K y la intervención DLM Early Childhood Express y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido el programa integral de primera infancia. currículo Currículo Creativo. El grupo de intervención, que participó en una combinación del plan de estudios de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, incluyó instrucción en números y operaciones utilizando una progresión de desarrollo. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido Creative Curriculum, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía instrucción en números y operaciones guiadas por una progresión del desarrollo.

14 Sarama et al. (2008) también informaron puntuaciones de subescala; sin embargo, solo se proporcionaron las medias, por lo que el WWC no pudo calcular los tamaños del efecto para las subescalas.

Planes de estudio integrales con un componente matemático explícito. Las aulas también pueden utilizar planes de estudio que incluyan algo más que matemáticas; por ejemplo, un plan de estudios que incluya matemáticas, lectura y ciencias en un solo paquete. El panel revisó cinco estudios de planes de estudio integrales que incluían un componente explícito de matemáticas (ver Tabla D.3).²¹¹ Cada estudio comparó un plan de estudios integral específico con la instrucción regular en el aula, que puede haber incluido instrucción en números y operaciones.

Los estudios arrojaron resultados mixtos: tres estudios de currículos más amplios no mostraron efectos discernibles en el rendimiento de los niños en matemáticas,²¹² un estudio demostró efectos positivos y no discernibles en conceptos básicos de números y geometría para un currículo destinado a desarrollar los problemas de los niños. habilidades de resolución²¹³ y un estudio final que encontró efectos positivos en la aritmética general.²¹⁴

Los tres planes de estudio que no demostraron efectos discernibles en los resultados de matemáticas se centraron en la alfabetización o en las habilidades de autorregulación, pero incluyeron un componente de matemáticas. Los programas Bright Beginnings y Creative Curriculum son planes de estudio integrales, con énfasis en la alfabetización, que también incluyen unidades de matemáticas. No quedó claro en los estudios revisados cuánto tiempo se animaba a los profesores a dedicar a las matemáticas; sin embargo, había una clara intención de que los planes de estudio apoyaran la enseñanza de matemáticas. Las evaluaciones de los planes de estudio no encontraron efectos discernibles en los resultados de matemáticas de los niños.²¹⁵ Tools of the Mind es un plan de estudios integral que se centra en mejorar las habilidades de autorregulación de los niños. El objetivo es promover las habilidades de los niños para regular su propio comportamiento para aumentar la capacidad social y académica.

habilidades. Una parte de Tools of the Mind se centra en la enseñanza de matemáticas e incluye conteo, correspondencia uno a uno, patrones y reconocimiento de números. Un estudio de Tools of the Mind no encontró efectos discernibles en matemáticas en comparación con una condición de comparación centrada en la alfabetización, pero los niños de comparación también pueden haber recibido alguna instrucción matemática.²¹⁶

En otro estudio, se combinaron dos planes de estudio con un enfoque más limitado, lo que dio como resultado un plan de estudios centrado en habilidades metacognitivas para promover la resolución de problemas.²¹⁷ Una evaluación del programa combinado ¡Pensemos/ Matemáticas! Los planes de estudio demostraron efectos positivos para los conceptos numéricos básicos de los niños en la prueba posterior inmediata y en el mantenimiento (seis meses). Se encontraron resultados positivos en el dominio de resultados de geometría en la prueba posterior, pero no se observaron efectos discernibles en el mantenimiento (seis meses).

El Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) incorpora matemáticas, lenguaje, alfabetización y conductas de aprendizaje en un enfoque de instrucción preescolar basado en el desarrollo. El componente de matemáticas del plan de estudios sigue un alcance y una secuencia de desarrollo y cubre el conocimiento de los números, la clasificación, la comparación, las formas, las medidas y la suma y resta. Un estudio sobre la eficacia de EPIC informó efectos positivos en el conocimiento numérico general de los niños, en comparación con los niños que participaron en la instrucción regular en el aula utilizando DLM Early Childhood Express, que se sabe que incluye instrucción sobre números y operaciones, pero no utiliza progresiones de desarrollo para guiar la instrucción. de la misma manera.²¹⁸

Apéndice D (continuación)

Tabla D.3. Estudios de planes de estudio integrales con un componente matemático explícito que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	t	UE a
Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005)5,6 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Se asignaron aleatoriamente parejas de estudiantes emparejados que asistían a dos grandes centros preescolares en Helsinki, Finlandia. Se asignaron al azar cuatro centros preescolares más pequeños en Helsinki, Finlandia. Niños: 45 en total (22 de intervención; 23 de comparación) Rango de edad: 4,7 a 6,6 años Edad media: 5,5 años (DE 6,4 meses)	¡Pensemos! combinado con Matemáticas versus instrucción regular en el aula	Conceptos básicos de números: ORL-Escala relacional, Post prueba Positivo (0,77, ns) Conceptos básicos de números: ENT-Escala de conteo, Post prueba Positivo (0,87, ns) Geometría: Geométrica Analogías, posprueba Positivo (0,25, ns) Geometría: SRT – Postprueba No discernible (0,20, ns) Conceptos básicos de números: ORL-Escala Relacional, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,48, ns) Conceptos básicos de números: ENT-Escala de conteo, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,36, ns) Geometría: Analogías Geométricas, Mantenimiento (6 meses) No discernible (0,24, ns) Geometría: SRT, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,36, ns)	?	
Barnett y cols. (2008) ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Niños que asisten a un programa preescolar de día completo Niños: 202 en total (85 de intervención; 117 de comparación) Rango de edad: 3 a 4 años; ligeramente más niños de 4 años (54%)	Herramientas de la mente versus instrucción regular en el aula (alfabetización equilibrada creada por el distrito)	Operaciones: WJ-Revisado– Problemas de matemáticas aplicadas Subprueba No discernible (0,17, ns)	X7	X7
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)8 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	80 aulas de Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 778 en total (397 de intervención; 381 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 5,8 años. Edad media: 4,2 años (DE 6,8 meses)	Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) versus instrucción regular en el aula (DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: LE – Matemáticas, oleada 4 Positivo (0,18*)	X9	X9

Apéndice D (continuación)

Tabla D.3. Estudios de planes de estudio integrales con un componente matemático explícito que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	bre	a
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)5,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Los maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos fueron asignados aleatoriamente el año anterior al inicio del estudio. Niños: 193 en total (93 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,17, ns)	?	?
			Aritmética general: CMA-A, Post prueba No discernible (0,10, ns)	?	?
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (-0,12, ns)	?	?
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)5,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas	Los maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos fueron asignados aleatoriamente el año anterior al inicio del estudio. Niños: 198 en total (98 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Comienzos brillantes versus clase regular-instrucción de la habitación (plan de estudios no específico desarrollado por el docente)	Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, prueba posterior No discernible (0,16, ns)	?	
			Aritmética general: CMA-A, prueba posterior No discernible (0,14, ns)	?	
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (-0,03, ns)	?	
Consorcio PCER (2008, Capítulo 3)11 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Preescolares que asisten Centros Head Start Niños: 170 en total (90 de intervención; 80 de comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,20, ns)	?	?
			Aritmética general: CMA-A–compuesto de matemáticas, Post prueba No discernible (-0,10, ns)	?	?
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (0,19, ns)	?	?
			Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, mantenimiento No discernible (0,09, ns)	?	?
			Aritmética general: CMA-A–Matemáticas compuestas, mantenimiento. No discernible (0,14, ns)	?	?
			Geometría: composición de formas, mantenimiento No discernible (-0,01, ns)	?	?

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños del grupo de comparación pueden haber participado en una instrucción que enseñaba números y operaciones y que pueden haber utilizado una progresión del desarrollo para guiar esa instrucción.

X La intervención incluyó este componente.

ENT = Prueba de aritmética temprana219

SRT = Prueba de Relaciones Espaciales220

Apéndice D (continuación)

CMA-A = Evaluación de matemáticas para niños – abreviada²²¹

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición²²²

LE = Aprendizaje expreso²²³

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación.

Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios o los planes de estudio que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor).

"No discernible" se refiere a hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

7 En Barnett et al. (2008), se desconoce la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación con respecto a la enseñanza de matemáticas. El grupo de intervención participó en Tools of the Mind, un plan de estudios integral para la primera infancia con un componente matemático que apoya la incorporación de las matemáticas en otras partes de la jornada escolar. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización equilibrado creado por el distrito. A partir de la información proporcionada, no está claro en qué se diferenciaron los grupos de intervención y de comparación con respecto a la instrucción en números y operaciones o el uso de una progresión del desarrollo para guiar la instrucción en números y operaciones.

⁸ Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) informaron sobre cuatro oleadas de recopilación de datos. El panel decidió utilizar la Onda 1 como prueba previa. datos, porque fueron recopilados antes de la entrega del contenido de matemáticas. Se utilizó la onda 4 como posttest, ya que se recogió al final del año escolar y entrega de la intervención. Las oleadas 2 y 3 podrían verse como resultados intermedios, pero el panel optó por centrarse en las pruebas posteriores al determinar los niveles de evidencia.

9 En Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre EPIC y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en EPIC, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía instrucción en números y operaciones guiadas por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en otro plan de estudios integral para la primera infancia, DLM Early Childhood Express, que incluía contenido numérico y de operaciones, pero no estaba guiado por una progresión del desarrollo de la misma manera que la instrucción usando EPIC.

10 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum.

El panel calificó el estudio de manera diferente, pero informó los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. La diferencia en la calificación del estudio se debe al uso de los estándares WWC Versión 2.1 en lugar de los estándares WWC Versión 1.0. Los hallazgos de este estudio de Bright Beginnings se informaron anteriormente en el informe de intervención del WWC sobre Bright Beginnings. El panel informa los mismos hallazgos que los reportados en el informe de intervención. Tanto para Creative Curriculum como para Bright Beginnings, los autores informan sobre resultados adicionales que se evaluaron en la primavera del jardín de infantes.

11 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum.

El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

Intervenciones dirigidas. Además de los estudios que examinan los planes de estudio disponibles comercialmente, el panel revisó 11 estudios que examinan la efectividad de los planes de estudio o intervenciones desarrollados por investigadores que se centran en habilidades matemáticas específicas, en contraste con el enfoque más general en matemáticas en los planes de estudio integrales de los estudios discutidos anteriormente. Los estudios revisados por el panel describieron intervenciones para aumentar las habilidades de los niños en los dominios de conceptos y operaciones numéricas básicas.

a través de actividades específicas individuales o en grupos pequeños o juegos de mesa (ver Tabla D.4).²²⁴ Los hallazgos fueron mixtos, con efectos positivos, negativos y no discernibles en diversas áreas del rendimiento matemático de los niños.

Las habilidades y el conocimiento del sentido numérico fueron el foco de seis estudios.²²⁵ Dos estudios examinaron el mismo plan de estudios, que fue diseñado para niños en riesgo de tener dificultades en matemáticas.²²⁶ El plan de estudios incluía la práctica de habilidades.

Apéndice D (continuación)

como reconocimiento de números, conteo oral, secuenciación de números, subitización verbal y conteo con los dedos. Los resultados indicaron que el plan de estudios suplementario produjo un efecto positivo en las habilidades de aritmética general y operaciones de los niños, ya sea que la comparación fuera con la instrucción regular en el aula o con un grupo de comparación tratado que participó en una intervención lingüística suplementaria. Algunos de estos efectos se mantuvieron durante el seguimiento.²²⁷

Un segundo plan de estudios de sentido numérico se centró particularmente en las relaciones espaciales, la comprensión de más y menos, enseñar a los niños a usar los números cinco y diez como puntos de referencia al hacer comparaciones de cantidades y comprender que los números se componen de múltiples otros números (es decir, relaciones parte-todo).²²⁸ El plan de estudios reemplazó 20 minutos por día del plan de estudios exigido por el distrito. En el estudio revisado, en comparación con los niños que recibieron instrucción regular en el aula, los niños que participaron en el plan de estudios de sentido numérico obtuvieron puntuaciones más altas en conceptos y operaciones numéricas básicas en la prueba posterior inmediata. Tres semanas después de la intervención, los efectos se mantuvieron en la mayoría de los resultados medidos.²²⁹

Un estudio se centró en formas alternativas de ofrecer contenido de sentido numérico a niños de bajos ingresos.²³⁰ Tres grupos de intervención recibieron la misma instrucción en rectas numéricas, cardinalidad, conteo, comparación y suma y resta. Un grupo, el de matemáticas únicamente, recibió esta instrucción a través de la instrucción tradicional en grupos pequeños. El grupo de matemáticas con cuentos recibió el mismo contenido pero leyeron cuentos juntos como método de instrucción clave. Un tercer grupo, de matemáticas con movimiento, recibió el mismo contenido, pero su instrucción incluía movimientos como aplaudir y saltar. El grupo de comparación que no sabía matemáticas pasó una cantidad de tiempo similar con el profesor-investigador, leyendo libros pero sin recibir instrucción sobre el sentido numérico. El estudio encontró efectos mixtos cuando se comparó cada grupo de intervención con el grupo de comparación sin matemáticas. Para los grupos de sólo matemáticas y de matemáticas con historia, hay

No hubo diferencias en las habilidades numéricas generales de los niños de la intervención en comparación con el grupo de comparación sin matemáticas. Sin embargo, los niños que participaron en el grupo de matemáticas con movimiento obtuvieron puntuaciones más altas en un resultado de aritmética general que los niños en el grupo de comparación sin matemáticas.

Otro plan de estudios desarrollado por investigadores se centró en unidades de cuantificación y la aplicación de estas unidades para contar y razonar sobre aumentos y disminuciones numéricas, medidas y relaciones entre formas geométricas.²³¹ Las actividades centradas en números se centraron en habilidades que incluían la secuencia de conteo, la resta por contar hacia atrás, aumentar y disminuir cantidades numéricas, relaciones inversas entre el tamaño de la unidad y la medida numérica, relaciones inversas de suma y resta y correspondencia uno a uno. En el estudio analizado, los niños que participaron en el plan de estudios obtuvieron, en promedio, resultados más altos en resultados generales de aritmética que los niños que participaron en el grupo de comparación (instrucción de alfabetización).

Un plan de estudios desarrollado por investigadores se centró en la enseñanza de números de forma lúdica y autodirigida.²³² Los niños del grupo de enseñanza de aritmética utilizaron ponis de juguete y números de espuma para aprender los números del 1 al 10, y luego a contar del 1 al 10 utilizando bloques. Una vez que los niños dominaron, aprendieron números adicionales del 10 al 30 usando los mismos juegos. En ocasiones, los niños también jugaban al bingo utilizando los números que conocían. En el estudio revisado, los niños que participaron en el grupo de instrucción de aritmética fueron comparados con niños que participaron en instrucción adicional de arte o niños que participaron en una condición de instrucción cognitiva que incluía instrucción adicional en el principio de rareza, insertando objetos en series, y conservación. Los niños en el grupo de instrucción de aritmética obtuvieron puntajes, en promedio, más altos en resultados operativos que los niños que participaron en el grupo de comparación de arte; sin embargo, no hubo diferencias en su desempeño en los resultados ni en los conceptos ni en los patrones numéricos básicos.

Apéndice D (continuación)

y dominios de clasificación. Los niños en el grupo de instrucción de aritmética obtuvieron, en promedio, resultados más bajos en los conceptos básicos de números, operaciones, patrones y dominios de clasificación que sus compañeros de clase que participaron en la instrucción cognitiva.

Un estudio evaluó la eficacia de que los adultos brindaran apoyo para contar a los niños que trabajaban en tareas de barra de equilibrio relacionadas con diferencias de peso o distancia.²³³ El primer experimento del estudio examinó cuatro resultados en el dominio de conceptos numéricos básicos y encontró resultados positivos, negativos, ²³⁴ y sin efectos discernibles. Un segundo experimento del estudio examinó la efectividad de brindar asistencia similar a un adulto para contar usando otras cuatro tareas en conceptos numéricos básicos, incluida la tarea de la barra de equilibrio. En el segundo experimento, los niños que recibieron ayuda de un adulto obtuvieron mejores resultados, en promedio, que los niños que no recibieron dicho apoyo en dos tareas en el dominio de conceptos numéricos básicos. No hubo diferencias en el desempeño en las otras dos tareas, que también estaban en el dominio de conceptos numéricos básicos.

Dos estudios examinaron la instrucción dirigida a componentes específicos en los dominios de operaciones y conceptos numéricos básicos. El primero de estos estudios contrastó tres métodos de instrucción del sentido numérico (aprendizaje por descubrimiento estructurado, aprendizaje por descubrimiento no estructurado y descubrimiento estructurado más instrucción explícita) con una comparación tratada de métodos "al azar".

"práctica" de ejemplos de números posteriores.²³⁵ Los niños que recibieron aprendizaje por descubrimiento semiestructurado o instrucción explícita obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones de algunos resultados de operaciones en comparación con los niños que participaron en prácticas aleatorias. El segundo estudio se centró en el principio de inversión (la suma de un número se puede deshacer restando el mismo número).²³⁶ Los niños que recibieron capacitación sobre este concepto realizaron una tarea de inversión (un resultado de operaciones) mejor que los niños que no recibieron capacitación. el entrenamiento.

Dos estudios examinaron la efectividad de jugar juegos de mesa basados en números en comparación con juegos de mesa basados en colores.²³⁷ En el primer estudio, los niños de ambos grupos jugaron juegos de mesa uno a uno con un adulto. Los niños del grupo de intervención que jugaron juegos de mesa basados en números lineales o circulares obtuvieron puntuaciones más altas en medidas de conceptos numéricos básicos y reconocimiento de números en la prueba posterior y en el mantenimiento que los niños que jugaron un juego de mesa basado en colores.²³⁸ El segundo estudio examinó la logro de niños que juegan juegos de mesa lineales basados en números con niños que juegan juegos de mesa basados en colores. Se encontraron efectos positivos en los conceptos numéricos básicos: los niños que jugaban juegos de mesa basados en números lineales obtuvieron puntuaciones más altas que los niños del grupo de comparación tratado que jugaban un juego de mesa basado en colores.²³⁹

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Baroody, Eiland y Thompson (2009)6 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a centros preescolares públicos para niños en riesgo Niños: 40 en total (20 de intervención; 20 de comparación) Rango de edad: 4 a 5,25 años	Aprendizaje por descubrimiento semiestructurado versus comparación tratada (práctica aleatoria)	Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+0/0+n ítems No discernible (0,06, ns)	X7	
			Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+1/1+n ítems Positivo (0,55, ns)	X7	
Baroody, Eiland y Thompson (2009)6 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a centros preescolares públicos para niños en riesgo Niños: 40 en total (20 de intervención; 20 de comparación) Rango de edad: 4 a 5,25 años	Aprendizaje por descubrimiento estructurado versus comparación tratada (práctica aleatoria)	Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+0/0+n ítems No discernible (0,00, ns)	X8	
			Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+1/1+n ítems No discernible (-0,17, ns)	X8	
Baroody, Eiland y Thompson (2009)6 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a centros preescolares públicos para niños en riesgo Niños: 40 en total (20 de intervención; 20 de comparación) Rango de edad: 4 a 5,25 años	Aprendizaje por descubrimiento estructurado con instrucción explícita sobre patrones/ relaciones versus comparación tratada (práctica aleatoria)	Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+0/0+n ítems No discernible (0,00, ns)	X9	
			Operaciones: Porcentaje de niños con una puntuación de al menos 85% de precisión (escala E-3) para n+1/1+n ítems Positivo (1,20*)	X9	

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009, Experimento 1)6,10,11 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asisten a un programa universitario en California Niños: 25 en total (14 de intervención; 21 de comparación) Rango de edad: 3 años, 2 meses a 5 años Edad media: 4 años	Apoyo de un adulto (los adultos contaron las pesas o clavijas y repitieron el número final para indicar el valor cardinal del conjunto) versus ningún apoyo de un adulto	Conceptos numéricos básicos: puntuaciones en la barra de equilibrio: gran diferencia de pesos Negativo (-0,41, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: Puntuaciones de la barra de equilibrio -Pequeña diferencia en Pesos Positivo (0,66, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: Puntuaciones de la barra de equilibrio -Gran diferencia en Distancia No discernible (-0,07, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: Puntuaciones de la barra de equilibrio -Pequeña diferencia en Distancia No discernible (0,16, ns)	X12	
Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009, Experimento 2)10,13 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Niños en edad preescolar que asisten a uno de los dos programas preescolares de California (incluido un programa universitario) o un preescolar en Virginia Occidental Niños: 54 en total (27 de intervención; 27 de comparación) Rango de edad: 3 años, 5 meses a 4 años, 11 meses Edad media: 4 años, 4 meses; 4 años, 4 meses para el grupo de intervención (DE 5 meses); 4 años, 3 meses para el grupo de comparación (DE 4 meses)	Apoyo de los adultos (los adultos contaron las pesas o clavijas y repitieron el número final para indicar valor cardinal del conjunto) vs. sin apoyo de un adulto	Conceptos básicos de números: Pegatinas en tarjetas Positivo (0,61, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: pilas de fichas para contar No discernible (0,23, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: Pesos en balanza Positivo (0,35, ns)	X12	
			Conceptos básicos de números: Distancia en balanza No discernible (0,23, ns)	X12	

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Dyson, Jordania y Gordinflón (2013)10,14 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Estudiantes de jardín de infantes que asisten a jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito de la región del Atlántico Medio de los Estados Unidos Niños: 121 en total (56 de intervención; 65 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,0 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers)	Aritmética general: NSB– Puntuación total, prueba posterior Positivo (0,64*)	X15	X15
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, prueba posterior Positivo (0,29, ns)	X15	X15
			Aritmética general: NSB– Puntuación total, mantenimiento (6 semanas) Positivo (0,65*)	X15	X15
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, Mantenimiento (6 semanas) No discernible (0,18, ns)	X15	X15
Jordania y cols. (2012)10,16 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Estudiantes de jardín de infantes que asisten a jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito de la región del Atlántico Medio de los Estados Unidos Niños: 86 en total (42 de intervención; 44 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB– Total, posprueba Positivo (1,10*)	X17	X17
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,91*)	X17	X17
			Aritmética general: NSB– Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,77*)	X17	X17
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,56*)	X17	X17
Jordania y cols. (2012)10,16 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Estudiantes de jardín de infantes que asisten a jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito de la región del Atlántico Medio de los Estados Unidos Niños: 84 en total (42 de intervención; 42 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Currículo complementario de sentido numérico desarrollado por investigadores versus comparación tratada (intervención lingüística complementaria con Math Trail-blazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB– Total, posprueba Positivo (0,91*)	X18	X18
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,84*)	X18	X18
			Aritmética general: NSB– Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,62*)	X18	X18
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,75*)	X18	X18

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Kidd y cols. (2008)10 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten al jardín de infantes en un distrito escolar metropolitano Niños: 52 en total (26 de intervención; 26 de comparación) Edad: Todos tenían 5 años a finales de septiembre del año en que se implementó la intervención.	Comparación de aritmética versus tratada (arte)	Conceptos básicos de números: Prueba de conservación No discernible (-0,11, ns)	X19	
			Operaciones: WJ-III Problemas aplicados Positivo (0,31, ns)	X19	
			Patrones y clasificación: Test de rareza No discernible (0,04, ns)	X19	
			Patrones y clasificación: OLSAT Escala de clasificación No discernible (-0,03, ns)	X19	
			Patrones y clasificación: Test de Seriación No discernible (0,10, ns)	X19	
			Kidd y cols. (2008)10 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten al jardín de infantes en un distrito escolar metropolitano Niños: 52 en total (26 de intervención; 26 de comparación) Edad: Todos tenían 5 años a finales de septiembre del año en que se implementó la intervención.	Comparación de aritmética versus tratada (instrucción cognitiva sobre el principio de rareza, inserción de objetos en series y conservación)
Operaciones: WJ-III Problemas aplicados Negativo (-0,50, ns)	X20				
Patrones y clasificación: Test de rareza Negativo (-0,68*)	X20				
Patrones y clasificación: OLSAT Escala de clasificación Negativo (-0,46, ns)	X20				
Patrones y clasificación: Test de Seriación Negativo (-0,64, ns)	X20				
Lai, Baroody y Johnson (2008) ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Los niños que asisten a la escuela media escuela pública SES en Taoyuan y escuela pública de nivel socioeconómico bajo en Dayuan Niños: 30 en total (15 de intervención; 15 de comparación) Rango de edad: 4 a 5 años	Comparación entre entrenamiento inverso y tratado (descomposición/composición)	Operaciones: aumento de rendimiento en pruebas de inversión Positivo (0,54*)		

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Monahan (2007)8,22 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten Centros Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 80 en total (41 de intervención; 39 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Comparación de matemáticas versus tratadas (lectura de libros)	Aritmética general: ENCO Evaluación No discernible (0,02, ns)	X23	
Monahan (2007)8,22 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten Centros Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 81 en total (42 de intervención; 39 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Matemáticas con historia versus comparación tratada (lectura de libros)	Aritmética general: ENCO Evaluación No discernible (0,00, ns)	X24	
Monahan (2007)8,22 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a centros Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 78 en total (39 de intervención; 39 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Matemáticas con movimiento versus comparación tratada (lectura de libros)	Aritmética general: ENCO Evaluación Positivo (0,32, ns)	X25	
Ramani y Siegler (2008)10,26 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asisten a programas Head Start Niños: 124 en total (68 de intervención; 56 de comparación) Rango de edad: 4 años, 1 mes a 5 años, 5 meses Edad media: 4 años, 9 meses (DE 0,44)	Juegos de mesa basados en números versus comparación tratada (juegos de mesa basados en colores)	Conceptos básicos de números: Conteo, prueba posterior Positivo (0,74*)	X27	
			Conceptos básicos de números: Magnitud numérica Comparación, posprueba Positivo (0,99*)	X27	
			Reconocimiento de números: número de identificación, Post prueba Positivo (0,69*)	X27	
			Conceptos básicos de números: Conteo, Mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,66*)	X27	
			Conceptos básicos de números: Magnitud numérica Comparación, Mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,77*)	X27	
			Reconocimiento de números: número de identificación, Mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,80*)	X27	

(continuado)

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
Siegler y Ramani (2008, Experimento 2)10,26 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asisten a Head Start o a uno de los tres centros de cuidado infantil Niños: 36 en total (18 de intervención; 18 de comparación) Rango de edad: 4 a 5,1 años Edad media: 4,6 años (DE 0,30) para el grupo de juegos de mesa basados en números lineales; 4,7 años (DE 0,42) para el grupo de juegos de mesa basados en colores	Juegos de mesa lineales basados en números versus comparación tratada (juegos de mesa basados en colores)	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4)	re	UE a
			Conceptos básicos de números: Estimación de recta numérica Porcentaje de error absoluto Positivo (0,86*)25	X28	D m Ve pol reg
Bueno (2009)5,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de jardín de infantes en una escuela primaria urbana en Pensilvania Niños: 101 en total (61 de intervención; 40 de comparación) Edad media: 5,4 años (DE 4,32 meses) para el grupo de intervención; 5,6 años (DE 3,90 meses) para el grupo de control	Plan de estudios de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (plan de estudios exigido por el distrito)	Conceptos básicos de números: fluidez en el conteo oral, Post prueba No discernible (0,09, ns)	?	
			Conceptos básicos de números: contar desde, posprueba Positivo (0,28, ns)	?	
			Reconocimiento de números: número de identificación, Post prueba Positivo (0,33, ns)	?	
			Patrones y clasificación: Relaciones Espaciales, Post prueba Positivo (0,58, ns)	?	
			Conceptos básicos de números: relaciones numéricas, posprueba Positivo (1,23*)	?	
			Conceptos básicos de números: Identificación y representación de cinco y diez cuadros, posprueba Positivo (0,92, ns)	?	
			Operaciones: Cinco y Cálculos de diez cuadros, Post prueba Positivo (0,60, ns)	?	
			Operaciones: no verbales Cálculos, Postprueba Positivo (0,37, ns)	?	
			Conceptos básicos de números: fluidez en el conteo oral, Mantenimiento (3 semanas) No discernible (0,12, ns)	?	

(continuado)

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.4. Estudios de intervenciones específicas que enseñaron números y operaciones y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados		
Bueno (2009)5,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas. (continuado)	Aulas de jardín de infantes en una escuela primaria urbana en Pensilvania Niños: 101 en total (61 de intervención; 40 de comparación) Edad media: 5,4 años (DE 4,32 meses) para el grupo de intervención; 5,6 años (DE 3,90 meses) para el grupo de comparación	Plan de estudios de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (plan de estudios exigido por el distrito)	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)4)	t ca ber bo ze mm re	un mi en oh s ma r s	UE a D mi ve pol ma ro reg oye ...
			Conceptos numéricos básicos: Contar desde, Mantenimiento (3 semanas) No discernible (0,18, ns)	?		
			Reconocimiento de números: número de identificación, Mantenimiento (3 semanas) No discernible (-0,06, ns)	?		
			Patrones y clasificación: Relaciones espaciales, Mantenimiento (3 semanas) Positivo (1,09*)	?		
			Conceptos básicos de números: relaciones numéricas, Mantenimiento (3 semanas) Positivo (0,65, ns)	?		
			Conceptos básicos de números: Cuadro cinco y diez Identificación y Representación, Mantenimiento (3 semanas) Positivo (1,19*)	?		
			Operaciones: Cálculos de cinco y diez cuadros, mantenimiento (3 semanas) Positivo (0,92, ns)	?		
			Operaciones: no verbales Cálculos, Mantenimiento (3 semanas) No discernible (0,12, ns)	?		
Sofía (2004)5,10 QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Sitios de Head Start Niños: 94 en total (46 de intervención; 48 de comparación) Rango de edad: 2 años, 6 meses a 4 años, 7 meses	Currículo centrado en la medición desarrollado por un investigador versus comparación tratada (instrucción de alfabetización)	Aritmética general: DSC–Subescala de Matemáticas Positivo (0,33, ns)	X29		

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños del grupo de comparación pueden haber participado en una instrucción que enseñaba números y operaciones y que pueden haber utilizado una progresión del desarrollo para guiar esa instrucción.

X La intervención incluyó este componente.

ENCO = Evaluación emergente de aritmética y orientaciones culturales240

NSB = Resumen de sentido numérico241

OLSAT = Prueba de capacidad escolar Otis-Lennon242

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición243

DSC = Lista de verificación de habilidades de desarrollo244

Apéndice D (continuación)

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación. Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios o los planes de estudio que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor).

"No discernible" se refiere a hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 Baroody, Eiland y Thompson (2009) informaron seis métodos de puntuación diferentes, además del TEMA. El panel seleccionó la escala E-3, que excluía las respuestas que el niño determinaba mediante el conteo (verbal, con los dedos o contando objetos) y excluía los sesgos de respuesta (es decir, la aplicación no selectiva de una estrategia que se utilizó en más de la mitad de los ítems y que no tiene sentido para al menos uno de los ítems). El TEMA no se informó para una comparación de interés para el panel y, por lo tanto, no se incluyó en la revisión.

7 En Baroody, Eiland y Thompson (2009), había tres grupos de intervención que podían compararse con un único grupo de comparación. En este contraste, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación estaba en la forma de presentación del mismo número y material de operaciones (número después, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ elementos, y otras combinaciones). Tanto el grupo de intervención como el de comparación participaron en un plan de estudios básico basado en manipulaciones y juegos que desarrolló los requisitos previos para la adición mental. Durante la segunda fase, todos los grupos utilizaron un plan de estudios respaldado por computadora para promover el dominio de las habilidades de suma y estimación, aunque la naturaleza del plan de estudios difería. El grupo de intervención participó en una condición de aprendizaje por descubrimiento semiestructurada, asistida por computadora. Los niños practicaron el número posterior, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ elementos y otras combinaciones en cuatro bloques de cinco elementos. El grupo de comparación practicaba al azar los mismos cuatro tipos de ítems (número posterior, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ ítems y otras combinaciones).

8 En Baroody, Eiland y Thompson (2009), había tres grupos de intervención que podían compararse con un único grupo de comparación.

En este contraste, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación estaba en la forma de presentación del mismo número y material de operaciones (número después, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ elementos y otros combinaciones). Tanto el grupo de intervención como el de comparación participaron en un plan de estudios básico basado en manipulaciones y juegos que desarrolló los requisitos previos para la adición mental. Durante la segunda fase, todos los grupos utilizaron un plan de estudios respaldado por computadora para promover el dominio de las habilidades de suma y estimación, aunque la naturaleza del plan de estudios difería. El grupo de intervención practicó de una manera de descubrimiento-aprendizaje estructurada implícitamente. Los niños practicaron tres elementos consecutivamente para resaltar las relaciones entre el número posterior, combinaciones relacionadas $n+1/1+n$ y hechos relacionados $n+0/0+n$. El grupo de comparación practicaba al azar los mismos cuatro tipos de ítems (número posterior, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ ítems y otras combinaciones).

9 En Baroody, Eiland y Thompson (2009), había tres grupos de intervención que podían compararse con un único grupo de comparación. En este contraste, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación estaba en la forma de presentación del mismo número y material de operaciones (número después, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ elementos y otros combinaciones). Tanto el grupo de intervención como el de comparación participaron en un plan de estudios básico basado en manipulaciones y juegos que desarrolló los requisitos previos para la adición mental. Durante la segunda fase, todos los grupos utilizaron un plan de estudios respaldado por computadora para promover el dominio de las habilidades de suma y estimación, aunque la naturaleza del plan de estudios difería. El grupo de intervención practicó de una manera explícitamente estructurada por descubrimiento-aprendizaje.

Los adultos proporcionaron instrucción explícita (es decir, "Cuando sumamos uno, es solo el número después del otro número"), mientras que los niños practicaron tres ítems consecutivamente para resaltar las relaciones entre el número después, las combinaciones relacionadas de $n+1/1+n$ y las relacionadas. $n+0/0+n$ hechos. El grupo de comparación practicaba al azar los mismos cuatro tipos de ítems (número posterior, $n+0/0+n$ hechos, $n+1/1+n$ ítems y otras combinaciones).

10 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

11 Para el Experimento 1 de Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009), el panel decidió utilizar el resultado del conteo como prueba previa para los ajustes post-hoc de diferencias en diferencias. No hubo una prueba previa para los resultados específicos, pero el panel consideró que la medida de conteo era un sustituto aceptable.

12 En ambos experimentos de Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la enseñanza de números y operaciones fue si los niños recibieron apoyo de un adulto para contar elementos. Los niños del grupo de intervención completaron tareas matemáticas con un adulto señalando y contando en voz alta el número de elementos con repetición del número final para reforzar la cardinalidad del conjunto. El grupo de comparación no recibió ayuda del adulto para contar o determinar la cardinalidad del conjunto.

13 El experimento 2 de Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009) no proporcionó datos previos a la prueba para los resultados. El panel decidió utilizar la prueba previa de estimación de cantidades en los ajustes de diferencias en diferencias post-hoc.

14 Dyson, Jordan y Glutting (2013) informaron puntuaciones totales y de subescala para el NSB, así como para el WJ-III – Problemas aplicados y subescalas WJ-III–Problemas de cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las subescalas WJ-III–Problemas aplicados y WJ-III–Problemas de cálculo. Se encontraron efectos positivos para todas las subescalas en la posprueba y el mantenimiento, excepto para la subescala WJ-III-Problemas aplicados, para la cual no se observaron efectos discernibles en la posprueba ni en el mantenimiento.

15 En Dyson, Jordan y Glutting (2013), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, generalmente 3 por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción en números y operaciones que se basó en una progresión del desarrollo. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional; más bien, recibieron sólo instrucción regular de matemáticas en el aula.

Apéndice D (continuación)

La instrucción regular de matemáticas en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers, un plan de estudios de matemáticas de marca utilizado para enseñar números y operaciones, pero que no está guiado por una progresión del desarrollo.

16 Jordania y otros. (2012) informaron los efectos posteriores a la prueba y de mantenimiento para las puntuaciones totales y de las subescalas del NSB, así como las subescalas WJ-III – Problemas aplicados y WJ-III – Problemas de cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las puntuaciones WJ-III. III–Subescalas de Problemas Aplicados y WJ-III–Problemas de Cálculo. Se encontraron efectos positivos para todos menos siete de los resultados de NSB, que no se informaron como efectos discernibles.

17 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción en números y operaciones que se basó en una progresión del desarrollo. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, recibieron sólo instrucción regular en el aula. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects. Ambos son planes de estudio disponibles comercialmente que enseñan números y operaciones; El panel determinó que Math Trailblazers no utiliza una progresión de desarrollo para guiar la instrucción.

18 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción en números y operaciones que se basó en una progresión del desarrollo. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, sólo recibieron instrucción regular en el aula e instrucción adicional de alfabetización. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects. Ambos son planes de estudio disponibles comercialmente que enseñan números y operaciones; El panel determinó que Math Trailblazers no utiliza una progresión de desarrollo para guiar la instrucción.

19 Hubo dos comparaciones en Kidd et al. (2008). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la naturaleza de la instrucción complementaria que recibió cada grupo. Ambos grupos recibieron sesiones semanales de 10 a 15 minutos de instrucción suplementaria en grupos pequeños durante la hora del círculo. El grupo de intervención recibió instrucción complementaria en aritmética: los juegos que jugaron con adultos les enseñaron a reconocer los números y a contar. Los niños primero aprendieron los números del 1 al 10 y luego se concentraron en los números del 10 al 30. El grupo de comparación participó en actividades artísticas complementarias durante sus sesiones.

20 Hubo dos comparaciones en Kidd et al. (2008). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la naturaleza de la instrucción complementaria que recibió cada grupo. Ambos grupos recibieron sesiones semanales de 10 a 15 minutos de instrucción suplementaria en grupos pequeños durante la hora del círculo. El grupo de intervención recibió instrucción complementaria en aritmética: los juegos que jugaron con adultos les enseñaron a reconocer los números y a contar. Los niños primero aprendieron los números del 1 al 10 y luego se concentraron en los números del 10 al 30. La condición de comparación participó en instrucción cognitiva complementaria: jugaron juegos para aprender la rareza, la seriación y la conservación.

21 En Lai, Baroody y Johnson (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue el tipo de instrucción en números y operaciones que recibió cada grupo. El grupo de intervención participó en sesiones de entrenamiento basadas en una adaptación de la tarea mágica de Gel-man. Los niños practicaron tareas que eran solo suma, solo resta y una combinación de suma y resta, durante el transcurso de la fase de entrenamiento de dos semanas. Las tareas ayudaron a enseñar concretamente la reversibilidad (deshacer operaciones). El grupo de comparación jugó juegos de descomposición/composición para ayudarlos a estimar una colección grande de 5 a 11 elementos.

22 Para la Recomendación 1, el panel no estaba interesado en comparaciones entre las tres condiciones de intervención, aunque esos hallazgos son de interés en otras recomendaciones.

23 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la enseñanza de números y operaciones fue si se les enseñó el sentido numérico en una actividad de extracción. El grupo de intervención participó en un plan de estudios de sentido numérico extraíble utilizando actividades adaptadas de Big Math for Little Kids. El grupo de comparación participó en sesiones de extracción de la misma duración en las que leyeron historias sobre formas y patrones, en lugar del plan de estudios de sentido numérico.

24 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la enseñanza de números y operaciones fue si se les enseñó el sentido numérico en una actividad de extracción. El grupo de intervención participó en actividades extraídas que implicaban leer cuentos para enseñar un plan de estudios de sentido numérico. El grupo de comparación participó en sesiones de extracción de la misma duración en las que leyeron historias sobre formas y patrones, en lugar del plan de estudios de sentido numérico.

25 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la enseñanza de números y operaciones fue si se les enseñó el sentido numérico en una actividad de extracción. El grupo de intervención participó en actividades de extracción que involucraban movimiento para enseñar un plan de estudios de sentido numérico. El grupo de comparación participó en sesiones de extracción de la misma duración en las que leyeron historias sobre formas y patrones, en lugar del plan de estudios de sentido numérico.

26 Los hallazgos de estos estudios se informaron previamente en la guía práctica de WWC Desarrollando una instrucción efectiva de fracciones desde el jardín de infantes hasta el octavo grado. El panel informa los mismos hallazgos que se analizan en esa guía práctica.

27 El efecto va en la dirección deseada: la intervención comete menos errores que el grupo de comparación, lo que da como resultado un tamaño del efecto negativo. Sin embargo, para presentar los hallazgos de manera coherente, el tamaño del efecto se informa como positivo.

28 Tanto en Ramani y Siegler (2008) como en Siegler y Ramani (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la enseñanza de números y operaciones fue la naturaleza de los juegos de mesa jugados. El grupo de intervención jugó una versión basada en números de La Gran Carrera, en la que cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación jugó La Gran Carrera pero con espacios coloreados, en lugar de numerados, y niños indicando los colores mientras movían su ficha.

29 En Sophian (2004), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si los niños recibieron instrucción de matemáticas utilizando un plan de estudios centrado en mediciones desarrollado por investigadores. El grupo de intervención participó en un plan de estudios centrado en la medición, desarrollado por un investigador, que enfatizaba el concepto de unidad y enseñaba números y operaciones. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización. No hay una descripción de la instrucción de matemáticas que los niños del grupo de comparación pueden haber recibido como parte de su instrucción regular en el aula.

Apéndice D (continuación)

Recomendación 2: Enseñar geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo.

Nivel de evidencia: Evidencia mínima

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación basándose en su experiencia y en 12 ensayos controlados aleatorios²⁴⁵ y 1 estudio cuasiexperimental ²⁴⁶ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron intervenciones que abordaban la instrucción específica en una o más de las áreas de contenido de matemáticas tempranas de la Recomendación 2 (ver Tabla D.5). Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes. Se encontraron efectos positivos en geometría, aritmética general, conceptos numéricos básicos, operaciones y patrones y clasificación;²⁴⁷ sin embargo, algunos estudios no encontraron efectos discernibles.²⁴⁸

El panel cree que la implementación más efectiva de la Recomendación 2 incluye instrucción específica en geometría, patrones, medición y análisis de datos, utilizando una progresión de desarrollo. El panel no identificó ninguna evidencia de los efectos de la enseñanza de geometría, patrones, mediciones y análisis de datos basados en alguna progresión de desarrollo particular. Un estudio de este tipo habría enseñado el mismo contenido a los grupos de intervención y de comparación. La diferencia habría sido el orden en el que se enseñó el contenido: el grupo de intervención recibió instrucción basada en una progresión de desarrollo específica y el grupo de comparación recibió instrucción en el mismo contenido en un orden diferente. Con base en su experiencia y los efectos positivos encontrados para las intervenciones basadas en una progresión del desarrollo en comparación con la instrucción que no parece estar basada en una progresión del desarrollo, el panel recomienda el uso de una progresión del desarrollo para guiar la instrucción. Se necesita investigación adicional para identificar la progresión del desarrollo que refleja cómo la mayoría de los niños aprenden matemáticas.

A pesar de la presencia de efectos en gran medida positivos, al asignar el nivel de evidencia para esta recomendación, el panel identificó tres preocupaciones con respecto a qué tan bien la evidencia respaldaba esta recomendación: (1) las intervenciones tenían múltiples componentes, lo que generaba preocupaciones sobre la cantidad de el efecto demostrado fue el resultado de la enseñanza específica de geometría, patrones, medidas y análisis de datos; (2) no se pudo determinar en todos los estudios el grado en que los grupos de intervención y de comparación recibieron diferentes cantidades de instrucción específica en geometría, patrones, medición y análisis de datos; y (3) muchos estudios solo informaron sobre resultados que no estaban alineados con las áreas de contenido de matemáticas tempranas incluidas en esta recomendación. Como tal, fue difícil para el panel determinar en qué medida la instrucción específica en geometría, patrones, medidas y análisis de datos de acuerdo con una progresión del desarrollo era responsable de los efectos observados en el rendimiento en matemáticas. Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen instrucción específica en geometría, patrones, medición y análisis de datos, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación, a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

La recomendación 2 aborda cuatro áreas distintas de contenido de matemáticas tempranas: geometría, patrones, medidas y análisis de datos. Las intervenciones para enseñar matemáticas a niños pequeños frecuentemente incluyen más de un área de contenido de matemáticas tempranas. De hecho, 10 de los 13 estudios incluyeron números y operaciones (Recomendación 1), además de al menos una de las áreas de contenido matemático inicial analizadas en la Recomendación 2.²⁴⁹

- La enseñanza de geometría a niños pequeños se incluyó en 10 intervenciones²⁵⁰ y se examinó en 12 estudios.
- Los patrones fueron un tema en 8 intervenciones²⁵¹ y examinado en 10 estudios.
- La medición fue el foco de 7 intervenciones.
ciones²⁵² y examinadas en 10 estudios.
- El análisis de datos se enseñó en 6
intervenciones²⁵³ y se examinó en 8 estudios.

Apéndice D (continuación)

El panel determinó que, debido a la naturaleza de múltiples componentes de muchas de las intervenciones que componen el conjunto de evidencia para la Recomendación 2, no era posible atribuir los efectos demostrados a la enseñanza de geometría, patrones, medidas y análisis de datos.²⁵⁴ Además de enseñar números y operaciones (Recomendación 1), muchas de las intervenciones examinadas también incluyeron aspectos de las Recomendaciones 3, 4 y 5. Por ejemplo, Building Blocks, EPIC y el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K incluir el monitoreo del progreso (el enfoque de la Recomendación 3) como un componente central de la intervención e involucrar la enseñanza específica de números y operaciones (Recomendación 1), además de geometría, patrones, medidas y análisis de datos. El panel advierte que los efectos en estos estudios de planes de estudio integrales pueden no replicarse cuando sólo se implementan los elementos relacionados con la Recomendación 2. De hecho, el panel cree que todas las recomendaciones de esta guía deberían implementarse juntas, como fue el caso de muchas de las intervenciones que demostraron efectos positivos.

Al revisar la evidencia para la Recomendación 2, el panel consideró el grado en que los grupos comparados diferían (es decir, la fuerza del contraste) en relación con la instrucción específica en geometría, patrones, medición y análisis de datos. El panel identificó tres estudios en los que el grupo de intervención recibió instrucción específica, mientras que el grupo de comparación no.²⁵⁵

Aunque la naturaleza específica de la instrucción del grupo de comparación no estaba clara en 6 de los 13 estudios, el panel determinó que el grupo de comparación pudo haber recibido instrucción específica en las mismas áreas de contenido de matemáticas tempranas.²⁵⁶ Este grupo de seis estudios encontró resultados positivos²⁵⁷ y no hay efectos discernibles²⁵⁸ en los dominios de las operaciones, la geometría y la aritmética general. Tanto el grupo de intervención como el de comparación recibieron instrucción específica en áreas específicas de contenido de matemáticas tempranas en 4 de los 12 estudios;²⁵⁹ se encontraron efectos positivos en estos estudios en los dominios de resultados de geometría,²⁶⁰ aritmética general,²⁶¹ y conceptos numéricos básicos. ²⁶²

El panel identificó una tercera preocupación con respecto a qué tan bien la evidencia respaldaba la Recomendación 2: la coincidencia entre el contenido de la intervención y los resultados evaluados no era exacta. Los estudios revisados utilizaron una variedad de medidas de resultados, la mayoría de las cuales no eran específicas de las áreas de contenido matemático inicial de geometría, patrones, medición y análisis de datos. Por ejemplo, en 6 de los 13 estudios solo se informaron resultados en aritmética general, que puede centrarse en números y operaciones.²⁶³ Se encontraron efectos mixtos en los dominios más estrechamente relacionados con las áreas de contenido de matemáticas tempranas que son el foco de la Recomendación 2.²⁶⁴

El panel concluyó que el conjunto de evidencia evaluado en relación con la Recomendación 2 era prometedor, pero no estaba lo suficientemente alineado con la recomendación del panel como para respaldar una calificación moderada. La presencia de aspectos de todas las demás recomendaciones hizo difícil determinar si los efectos se debían a una instrucción específica en geometría, patrones, medidas y análisis de datos.

Al panel también le preocupaba la falta de información específica sobre cuánto tiempo se dedicaba a cada área de contenido de matemáticas tempranas en los grupos de intervención y comparación.

Finalmente, muchos estudios informaron sobre resultados que no estaban directamente alineados con las áreas de contenido de matemáticas tempranas incluidas en esta recomendación. Juntas, estas tres limitaciones dieron como resultado que el panel no pudiera afirmar con certeza que los efectos observados se debieran únicamente a la instrucción dirigida en las áreas de contenido matemático inicial de geometría, patrones, medición y análisis de datos.

Enseñanza de geometría. Todas las intervenciones examinadas incluyeron la enseñanza deliberada de geometría.²⁶⁵ Se encontraron efectos positivos en los resultados de geometría, operaciones y aritmética general, ya sea que la enseñanza de las formas fuera parte de un plan de estudios más amplio o el único componente de la intervención. Las intervenciones diferían en si se identificaron como basadas en una progresión del desarrollo general (y presumiblemente para la enseñanza de geometría)²⁶⁶ o como actividades que proporcionaban

Apéndice D (continuación)

profesores para enseñar geometría sin un vínculo claro con una progresión del desarrollo.²⁶⁷

Building Blocks es un plan de estudios de matemáticas independiente que incluye actividades para toda la clase y para grupos pequeños y utiliza manipulativos físicos y de computadora. El plan de estudios se centra en dos áreas de contenido de matemáticas tempranas: números (analizado en la Recomendación 1) y geometría. La parte de geometría del plan de estudios de Building Blocks incluye actividades para enseñar la identificación de formas, la composición de formas, la congruencia, la construcción de formas y los giros.²⁶⁸ En tres estudios, Building Blocks fue el único plan de estudios examinado.²⁶⁹

Se utilizó junto con el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K en un estudio adicional.²⁷⁰ Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios desarrollado por los desarrolladores de Building Blocks y que comparte muchas características clave con Building Blocks, se examinaron en un estudio de estudiantes de preescolar.²⁷¹ Se encontraron efectos positivos en el desempeño de los niños en el dominio de geometría²⁷² y en el dominio de aritmética general²⁷³ para los niños que participaron en Building Blocks o Pre-K Mathematics con Building Blocks o DLM Early Childhood Express, en comparación con niños que participan en su instrucción regular en el aula.

LOGO es un lenguaje de programación que utiliza un ícono de tortuga para seguir instrucciones y dibujar formas o caminos. Los niños de jardín de infantes usaron LOGO (ya sea la versión basada en computadora o una versión basada en el piso) para aprender sobre caminos y formas.²⁷⁴ Se observaron efectos positivos en el dominio de geometría para los niños que usaron LOGO, en comparación con los niños que no estuvieron expuestos a LOGO.

En un estudio se evaluó un plan de estudios integral e integrado, EPIC, que incluye áreas de contenido de matemáticas tempranas más allá de los números.²⁷⁵ EPIC incluye actividades para enseñar a los niños a reconocer e identificar atributos críticos de las formas, así como a combinarlas. Se informaron efectos positivos del plan de estudios EPIC en el ámbito de la aritmética general, y los niños de Head Start cuyos maestros utilizaron

EPIC obtuvo una puntuación más alta en un resultado de aritmética general que sus homólogos de comparación cuyos maestros utilizaron DLM Early Childhood Express con el Registro de observación de niños preescolares de la High/Scope Educational Research Foundation, otro plan de estudios integral que incluye matemáticas.

Tres planes de estudio desarrollados por investigadores incluían un enfoque en la geometría. Un plan de estudios se centró en el descubrimiento de relaciones entre formas, incluida la comprensión de las relaciones parte-todo y el uso de esas relaciones para comparar áreas. Se encontró un efecto positivo en las puntuaciones de los niños en edad preescolar en el dominio de aritmética general.²⁷⁶ En un segundo estudio, se proporcionó a los grupos un número equivalente de bloques unitarios de cada forma y tamaño para que los usaran durante las sesiones de construcción de bloques.²⁷⁷ Los niños de Los grupos de intervención con instrucción específica de construcción de bloques recibieron instrucción secuenciada y actividades de construcción de bloques, incluidos problemas para resolver. El grupo de comparación participó en la instrucción regular de matemáticas en el aula y se le dio tiempo adicional no estructurado en grupos pequeños para sesión. Los niños de kindergarten que recibieron instrucción para construir con bloques generalmente obtuvieron puntajes más altos en resultados de forma y geometría que los niños de comparación en la instrucción regular en el aula (que no recibieron instrucción específica para construir con bloques).²⁷⁸

Patrones de enseñanza. En 10 estudios se evaluaron intervenciones que incluían un enfoque en patrones.²⁷⁹ Tanto Building Blocks como Pre-K Math-ematics incluyen unidades que se centran en identificar y ampliar patrones. LOGO, que enseña a los niños sobre formas, caminos y distancias, fue examinado en el otro estudio que se centró en los patrones. Todos los estudios informaron efectos positivos o no discernibles en los dominios de aritmética general, conceptos numéricos básicos, operaciones, geometría y patrones y clasificación.²⁸⁰ Un estudio incluyó un resultado específico de patrón; El estudio encontró que los niños que participaron en Building Blocks obtuvieron puntuaciones más altas en la subescala de patrón de REMA que los niños que participaron en la instrucción regular en el aula, incluidos los niños que recibieron instrucción.

Apéndice D (continuación)

usando el plan de estudios DLM Early Childhood Express.281 Building Blocks o DLM Early Childhood Express, ya sea con o sin el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K, fue la intervención probada en cinco de los estudios.282 Siete de las intervenciones discutidas en estos También se examinaron estudios283 como evidencia de los efectos de enseñar geometría a los niños, como se discutió anteriormente.

Medición de la enseñanza. Los planes de estudio que se centraban en enseñar a los niños a medir se evaluaron en 10 estudios que implementaron 7 intervenciones.284 Las intervenciones incluyeron lecciones para apoyar la enseñanza de los niños a hacer comparaciones en longitud, peso y capacidad.285 Además, tres de las intervenciones apoyaron el uso de métodos no estándar. y herramientas de medición estándar.286 Todos los estudios revisados tuvieron efectos positivos o nulos discernibles. Se encontraron efectos positivos en los dominios de aritmética general, geometría y conceptos numéricos básicos cuando se comparó a los niños de la intervención con niños que no recibieron instrucción específica en medición.287 Building Blocks fue el plan de estudios central en 3 de los 10 estudios288 y se combinó con el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K en un estudio adicional.289 El plan de estudios de Matemáticas de Pre-K en combinación con DLM Early Childhood Express fue examinado en un estudio.290 Otro estudio se centró en LOGO y sus efectos en las puntuaciones de geometría de los niños.291 LOGO ayuda a los niños a trabajar con un eje de coordenadas, ingresar coordenadas para evaluar la longitud y comparar las formas resultantes. Estudios de Curriculum Creativo

y Bright Beginnings no encontraron efectos discernibles en los dominios generales de aritmética, operaciones y geometría.292 Se desarrolló un plan de estudios desarrollado por investigadores que se centró en la medición para enseñar a los niños los aspectos cuantitativos de las unidades. Aunque la medición no era un componente concreto o explícito del plan de estudios, las lecciones familiarizaron a los niños con las unidades de cuantificación y apoyaron el aprendizaje sobre mediciones o comparaciones cuantitativas.293

Análisis de datos docentes. Cinco estudios, todos los cuales incluyeron Building Blocks o DLM Early Childhood Express como intervención, examinaron los efectos de enseñar deliberadamente el análisis de datos (incluidos los gráficos).294 Building Blocks incluye actividades para enseñar a los niños a clasificar, representar y usar información para preguntar y responder preguntas. Estas actividades podrían incluir gráficos y otras formas de análisis de datos. En comparación con los niños que no recibieron instrucción específica en un elemento de análisis de datos, los niños que participaron en Building Blocks o en el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K combinado con cualquiera de los Building Blocks o DLM Early Childhood Express obtuvieron puntuaciones más altas en las evaluaciones en los dominios de aritmética general y conceptos numéricos básicos. No se informaron efectos negativos. Dos estudios adicionales que evaluaron planes de estudio que incluían actividades de análisis de datos no informaron efectos discernibles en los dominios de aritmética general, operaciones y geometría.295 El estudio final, que evaluó EPIC, encontró efectos positivos en un resultado en el dominio de aritmética general.296

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación Componentes probados				
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Efecto Tamaño, Importancia))4	Geometría	Patrones	Medición	Análisis de datos	...
Barnett y cols. (2008) ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Niños que asisten a un programa preescolar de día completo Niños: 202 en total (85 de intervención; 117 de comparación) Rango de edad: 3 a 4 años; ligeramente más niños de 4 años (54%)	Herramientas de la mente versus instrucción regular en el aula (alfabetización equilibrada creada por el distrito)	Operaciones: WJ- Matemáticas aplicadas revisadas Subprueba de problemas No discernible (0,17, ns)	X5	X5			X5
Casey y cols. (2008)6,7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Seis aulas de guardería en dos distritos escolares urbanos Niños: 71 en total (35 de intervención; 36 de comparación) Rango de edad: 5,6 a 6,7 años	Actividades secuenciadas de construcción de bloques en un contexto de narración versus instrucción regular en el aula	Geometría: Construcción Prueba de bloque Positivo (0,52, ns)	X8				X8
			Geometría: Subprueba de construcción de bloques WISC-IV Positivo (0,43, ns)	X8				X8
			Geometría: rotación mental No discernible (-0,22, ns)	X8				X8
Casey y cols. (2008)6,7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Seis aulas de guardería en dos distritos escolares urbanos Niños: 65 en total (29 de intervención; 36 de comparación) Rango de edad: 5,6 a 6,7 años	Actividades secuenciadas de construcción de bloques versus instrucción regular en el aula	Geometría: Construcción Prueba de bloque No discernible (0,06, ns)	X9				X8
			Geometría: WISC-IV – Subprueba de diseño de bloques Positivo (0,35, ns)	X9				X8
			Geometría: Mental Rotación No discernible (0,16, ns)	X9				X8
Clementes y Sarama (2007b)6,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de preescolar en programas financiados por el estado o Head Start programas Niños: 68 en total (30 de intervención; 38 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 4,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,2 meses)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (currículo creativo o desarrollado localmente)	Conceptos básicos de números: Evaluación BB – Escala numérica Positivo (0,75*)	X11	X11	X11	X11	X11
			Geometría: Evaluación BB – Escala de geometría Positivo (1,40*)	X11	X11	X11	X11	X11

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados				
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Efecto Tamaño, Importancia)4	Geometría	Patrones	Medición	Análisis de datos	...
Clementes y Sarama (2008)6,12 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	24 maestros de Head Start o de programas preescolares financiados por el estado fueron asignados al azar a una de tres condiciones. 20 profesores de programas que atienden a estudiantes de ingresos bajos y medios fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones. Niños: 201 en total (101 intervención; 100 comparación) Los niños tenían que estar dentro del rango de ingreso al jardín de infantes para el año siguiente.	Bloques de construcción vs. instrucción regular en el aula (desarrollada localmente)	Aritmética general: REMA Positivo (1,07*)	?	?	?	?	?
Clementes y cols. (2011)6,7,13 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Aulas de preescolar en dos distritos escolares públicos urbanos Niños: 1.305 en total (927 intervención; 378 comparación)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (Donde comienzan los futuros brillantes; Abriendo el mundo del aprendizaje; Investigaciones en números, datos y espacio; DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: REMA–Total Positivo (0,48*)	X14	X14	X14	X14	X14
			Conceptos básicos de números: REMA–Números Totales Positivo (0,39*)	X14	X14	X14	X14	X14
			Geometría: REMA– Geometría Total Positivo (0,64*)	X14	X14	X14	X14	X14
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)15 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	80 aulas de Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 778 en total (397 de intervención; 381 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 5,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,8 meses)	Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) versus instrucción regular en el aula (DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: LE–Matemáticas, Ola 4 Positivo (0,18*)	X16		X16	X16	X16

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados				
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Efecto Tamaño, Importancia)4	Geometría	Patrones	Medición	Análisis de datos	Reservados
Kidd y cols. (2008)7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten al jardín de infantes en un distrito escolar metropolitano Niños: 52 en total (26 de intervención; 26 de comparación) Edad: Todos tenían 5 años a finales de septiembre del año en que se implementó la intervención.	instrucción cognitiva en rareza, seriación y conservación versus comparación tratada (arte)	Conceptos básicos de números: Prueba de conservación Positivo (0,49, ns)		X17			
			Operaciones: WJ-III Problemas aplicados Positivo (0,71*)		X17			
			Patrones y clasificación: Test de rareza Positivo (0,87*)		X17			
			Patrones y clasificación: Escala de clasificación OLSAT Positivo (0,45, ns)		X17			
			Patrones y clasificación: Test de Seriación Positivo (0,62*)		X17			
Kidd y cols. (2008)7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten al jardín de infantes en un distrito escolar metropolitano Niños: 52 en total (26 de intervención; 26 de comparación) Edad: Todos tenían 5 años a finales de septiembre del año en que se implementó la intervención.	instrucción cognitiva en rareza, seriación y conservación versus comparación tratada (alfabetización)	Conceptos básicos de números: Prueba de conservación Positivo (0,68*)		X18			
			Operaciones: WJ-III Problemas aplicados Positivo (0,50, ns)		X18			
			Patrones y clasificación: Test de rareza Positivo (0,68*)		X18			
			Patrones y clasificación: Escala de clasificación OLSAT Positivo (0,46, ns)		X18			
			Patrones y clasificación: Test de Seriación Positivo (0,64, ns)		X18			
Klein et al. (2008)6,7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	40 aulas de prekínder en Head Start o programas financiados por el estado en Nueva York y California Niños: 278 en total (138 de intervención; 140 de comparación) Rango de edad: 3,8 a 4,9 años Edad media: 4,4 años	Matemáticas de preescolar combinadas con DLM Early Childhood Express versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, High Scope, Montessori, desarrollado localmente)	Aritmética general: CMA Positivo (0,57*)	X19	X19	X19	X19	X19

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados				
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Efecto Tamaño, Importancia))4	Geometría	Patrones	Medición	Análisis de datos	...
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)6,20 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Maestras de preescolar trabajando en programas públicos el año anterior al inicio del estudio Niños: 193 en total (93 de intervención; 100 de comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–problemas aplicados, Post prueba No discernible (0,17, ns)	?	?	?	?	?
			Aritmética general: CMA-A, prueba posterior No discernible (0,10, ns)	?	?	?	?	?
			Geometría: Forma Composición, Postprueba No discernible (–0,12, ns)	?	?	?	?	?
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)6,20 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas	Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio. Niños: 198 en total (98 de intervención; 100 de comparación) Edad media: 4,5 años	Comienzos brillantes versus clase regular–instrucción de la habitación (plan de estudios no específico desarrollado por el docente)	Operaciones: WJ-III–problemas aplicados, Post prueba No discernible (0,16, ns)	?	?	?	?	
			Aritmética general: CMA-A, prueba posterior No discernible (0,14, ns)	?	?	?	?	
			Geometría: Forma Composición, Postprueba No discernible (–0,03, ns)	?	?	?	?	
Consorcio PCER (2008, Capítulo 3)21 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Preescolares que asisten Centros Head Start Niños: 170 en total (90 de intervención; 80 de comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–problemas aplicados, Post prueba No discernible (0,20, ns)	?	?	?	?	?
			Aritmética general: CMA-A–Matemáticas Compuesto, prueba posterior No discernible (–0,10, ns)	?	?	?	?	?
			Geometría: Forma Composición, Postprueba No discernible (0,19, ns)	?	?	?	?	?
			Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,09, ns)	?	?	?	?	?

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.5. Estudios de intervenciones que enseñaron geometría, patrones, medición o análisis de datos y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados				
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia))4	Geometría	Patrones	Medición	Análisis de datos	Reservado
Consorcio PCER (2008, Capítulo 3)21 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas. (continuado)	Preescolares que asisten Centros Head Start Niños: 170 en total (90 de intervención; 80 de comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Aritmética general: CMA-A–Matemáticas compuestas, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,14, ns)	?	?	?	?	?
			Geometría: composición de formas, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (–0,01, ns)	?	?	?	?	?
			Aritmética general: REMA Positivo (0,62*)	?	?	?	?	?
Sarama et al. (2008)22 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Head Start o aulas de prekínder financiadas por el estado en Nueva York y California Niños: 200 en total (104 intervención; 96 comparación) Edad media: 4,3 años	Bloques de construcción combinado con matemáticas de preescolar versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: DSC–Matemáticas Subescala Positivo (0,33, ns)	X23		X23		
Tejedor (1991) 24 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños de jardín de infantes en una escuela primaria suburbana de clase media Niños: 79 en total (39 de intervención; 40 de comparación) Rango de edad: 4 a 5 años	Comparación LOGO (piso y mampara) vs. tratado (Path instrucción e instrucción regular en el aula)	Geometría: Geometría Puntaje Positivo (0,86*)	X25	X25	X25		

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños en el grupo de comparación pueden haber participado en instrucción que enseñaba geometría, patrones, medidas y análisis de datos, y que pueden haber usado una progresión de desarrollo para guiar esa instrucción.

X La intervención incluyó este componente.

Evaluación BB = Evaluación de componentes básicos de las matemáticas tempranas297

CMA = Evaluación de matemáticas para niños298

CMA-A = Evaluación de matemáticas para niños – abreviada299

DSC = Lista de verificación de habilidades de desarrollo300

LE = Aprendizaje Express301

OLSAT = Prueba de capacidad escolar Otis-Lennon302

REMA = Evaluación temprana de matemáticas basada en investigaciones303

WISC-IV = Escala de Inteligencia Wechsler para Niños, cuarta edición304

WJ-Revised = Woodcock-Johnson, edición revisada305

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición306

Apéndice D (continuación)

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación.

Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas.

Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor). "No discernible" se refiere a hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 En Barnett et al. (2008), se desconoce la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación con respecto a la enseñanza de matemáticas. El grupo de intervención participó en Tools of the Mind, un plan de estudios integral para la primera infancia con un componente matemático que apoyaba la incorporación de las matemáticas en otras partes de la jornada escolar. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización equilibrado creado por el distrito. A partir de la información proporcionada, no estaba claro cómo los grupos de intervención y comparación diferían con respecto a la instrucción en las áreas de contenido de matemáticas tempranas de geometría y patrones o el uso de una progresión de desarrollo para guiar la instrucción en estas áreas de contenido de matemáticas tempranas.

6 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

7 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1. (<http://whatworks.ed.gov>).

8 En Casey (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la medición de la enseñanza estaba en el uso educativo de bloques de construcción. El grupo de intervención participó en actividades secuenciadas de construcción de bloques en un contexto de narración de historias. El grupo de comparación tuvo la oportunidad de participar en un juego no estructurado con bloques. No existe información suficiente para saber qué otras actividades se realizaron para enseñar geometría.

9 En Casey (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación en la medición de la enseñanza estaba en el uso educativo de bloques de construcción. El grupo de intervención participó en actividades secuenciadas de construcción de bloques. El grupo de comparación recibió instrucción regular en matemáticas. No hay suficiente información para saber qué otras actividades se realizaron en el grupo de comparación para enseñar geometría.

10 Clements y Sarama (2007b) también informaron puntuaciones para las subescalas de las escalas de Número y Geometría; Se observaron efectos positivos para cada subescala. Los hallazgos de Clements y Sarama (2007b) se informaron anteriormente en el informe de intervención de WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

11 En Clements y Sarama (2007b), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcaba cualquier aspecto de la instrucción que difería entre Building Blocks y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido el currículo integral integral para la primera infancia Creative Curriculum. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos guiados por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en una variedad de planes de estudio, incluido el Plan de Estudios Creativo, que también incluía instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos guiados por una progresión del desarrollo.

12 Para Clements y Sarama (2008), la WWC está informando tamaños de efecto informados por los autores consistentes con informes anteriores de los hallazgos de este estudio en el informe de intervención de la WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK.

13 Clementes y otros. (2011) también informaron las puntuaciones de las subescalas de la REMA. Los resultados de las puntuaciones de las subescalas fueron consistentes con los resultados de la puntuación total y, en general, positivos (9 de 13 puntuaciones). No se observaron efectos discernibles para 4 de las 13 puntuaciones de la subescala (dos en el dominio de geometría: transformaciones/giros y comparación de formas; uno en el dominio de operaciones: aritmética; y uno en el dominio de conceptos numéricos básicos: composición de números).

14 En Clements et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los diversos planes de estudio de marca utilizados en las aulas de comparación, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos guiados por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios para la primera infancia que incluía instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos, pero que no estaba guiado por una progresión del desarrollo de la misma manera que la instrucción de Building Blocks. .

¹⁵ Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) informaron sobre cuatro oleadas de recopilación de datos. El panel decidió utilizar la Ronda 1 como datos previos a la prueba, porque se recopiló antes de la entrega del contenido de matemáticas. Se utilizó la onda 4 como posttest, ya que se recopiló

Apéndice D (continuación)

al finalizar el año escolar y entrega de la intervención. Las oleadas 2 y 3 podrían verse como resultados intermedios, pero el panel optó por centrarse en las pruebas posteriores al determinar los niveles de evidencia.

16 En Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre EPIC y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en EPIC, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía instrucción en geometría, medición y análisis de datos guiados por una progresión del desarrollo. El grupo de comparación participó en otro plan de estudios integral para la primera infancia, DLM Early Childhood Express, que incluía contenido matemático en las áreas de contenido matemático temprano de geometría, patrones, medición y análisis de datos, pero no estaba guiado por una progresión del desarrollo en el mismo. manera que la instrucción usando EPIC.

17 Hubo dos comparaciones en Kidd et al. (2008). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la naturaleza de la instrucción suplementaria que recibió cada grupo. Ambos grupos recibieron sesiones semanales de 10 a 15 minutos de instrucción suplementaria en grupos pequeños durante la hora del círculo. El grupo de intervención recibió instrucción cognitiva complementaria en rareza, seriación y conservación: los juegos que jugaron con adultos les permitieron practicar estos conceptos. El grupo de comparación participó en actividades artísticas complementarias durante sus sesiones.

18 Hubo dos comparaciones en Kidd et al. (2008). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la naturaleza de la instrucción suplementaria que recibió cada grupo. Ambos grupos recibieron sesiones semanales de 10 a 15 minutos de instrucción suplementaria en grupos pequeños durante la hora del círculo. El grupo de intervención recibió instrucción cognitiva complementaria en rareza, seriación y conservación; Los juegos que jugaron con adultos les permitieron practicar estos conceptos. El grupo de comparación participó en instrucción complementaria en aritmética: jugaron juegos con adultos que les enseñaron a reconocer números y contar. Los niños primero aprendieron los números del 1 al 10 y luego se concentraron en los números del 10 al 30.

19 En Klein et al. (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre el currículo combinado de Matemáticas de Pre-K y la intervención DLM Early Childhood Express y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido el Currículo Creativo. El grupo de intervención, que participó en una combinación de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, recibió instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos utilizando una progresión de desarrollo. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido Creative Curriculum, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía instrucción en geometría, patrones, medidas y análisis de datos guiados por una progresión del desarrollo.

20 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel calificó el estudio de manera diferente, pero informó los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. La diferencia en la calificación del estudio se debe al uso de los estándares WWC Versión 2.1 en lugar de los estándares WWC Versión 1.0. Los hallazgos de este estudio de Bright Beginnings se informaron anteriormente en el informe de intervención del WWC sobre Bright Beginnings. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. Tanto para Creative Curriculum como para Bright Beginnings, los autores informan sobre resultados adicionales que se evaluaron en la primavera del jardín de infantes.

21 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

22 Sarama et al. (2008) también informaron puntuaciones de subescala; sin embargo, solo se proporcionaron las medias, por lo que el WWC no pudo calcular los tamaños del efecto para las subescalas.

23 En Sophian (2004), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si los niños recibieron instrucción de matemáticas utilizando un plan de estudios centrado en mediciones desarrollado por investigadores. El grupo de intervención participó en un plan de estudios centrado en la medición, desarrollado por un investigador, que enfatizaba el concepto de unidad y enseñaba geometría y medición. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización. No hubo ninguna descripción de la instrucción de matemáticas que los niños del grupo de comparación pudieron haber recibido como parte de su instrucción regular en el aula.

24 Weaver (1991) también evaluó el impacto del LOGO basado en computadora en comparación con el LOGO basado en el piso para niños en edad preescolar. Este contraste no es evidencia de esta recomendación, ya que ambos grupos de niños utilizaron LOGO; No se encontraron efectos discernibles para el logo basado en computadora.

25 En Weaver (1991), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue el uso de una tortuga LOGO (de piso o de computadora) para practicar conceptos de geometría, incluidos caminos, conocimiento de derecha e izquierda y habilidades para tomar perspectiva. El grupo de intervención y una parte del grupo de comparación (la parte del "camino") participaron en tres lecciones sin computadora sobre las propiedades de los caminos. La otra parte del grupo de comparación, el grupo de control, no recibió ninguna parte del plan de estudios del "camino". Luego, el grupo de intervención trabajó con una tortuga de piso o de computadora para practicar conceptos relacionados con los caminos. LOGO es un lenguaje de programación que hace que una tortuga dibuje un camino mientras sigue comandos ingresados por el niño para indicar tanto un comando gráfico (derecha, izquierda, adelante o atrás) como una distancia a moverse o los grados a girar.

Apéndice D (continuación)

Recomendación 3: Utilice el seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se base en lo que cada niño sabe.

Nivel de evidencia: **Evidencia mínima**

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación basándose en su experiencia y en 11 ensayos controlados aleatorios³⁰⁷ y 1 estudio cuasiexperimental³⁰⁸ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron intervenciones que incluían al menos un componente de la Recomendación 3 (consulte la Tabla D.6). Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes. Nueve estudios encontraron efectos positivos en aritmética general, operaciones, conceptos numéricos básicos y geometría.³⁰⁹ Un estudio encontró efectos positivos en aritmética general y efectos positivos y no discernibles en los dominios de operaciones.³¹⁰ Dos estudios no encontraron efectos discernibles en los dominios de aritmética general, operaciones y geometría.³¹¹

El panel cree que la implementación más efectiva de la Recomendación 3 requiere la implementación deliberada y consistente de un enfoque de monitoreo del progreso que establezca el nivel de conocimiento del niño, adapte la instrucción a las necesidades individuales y al nivel de desarrollo del niño, y monitoree el progreso para facilitar el desarrollo del niño. construir conexiones entre los nuevos conocimientos matemáticos y lo que el niño ya sabe. Los 12 estudios examinaron intervenciones que también incluían componentes clave de otras recomendaciones, lo que dificulta atribuir los efectos demostrados a las actividades relacionadas con el uso del seguimiento del progreso para garantizar que la enseñanza de matemáticas se base en lo que cada niño sabe. Además, el panel advierte que la diferencia en las experiencias de los grupos de intervención y de comparación con respecto al uso del seguimiento del progreso puede no ser lo suficientemente grande como para considerar el estudio como una prueba directa de la Recomendación 3, como grupo de comparación, en seis En algunos casos, también recibieron seguimiento del progreso.³¹² Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen el progreso.

monitoreo, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

Los 12 estudios revisados incluyeron intervenciones que brindaron instrucción específica en números y operaciones, geometría, patrones, mediciones y análisis de datos en diversos grados (Recomendaciones 1 y 2).

De manera similar, se identificó que los 12 estudios brindaban oportunidades para ayudar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente (Recomendación 4). Además, el panel encontró que los 12 estudios examinaron intervenciones que, además de probar componentes clave de la Recomendación 3, incluían componentes clave de la Recomendación 5 (enseñar matemáticas a través de sesiones dedicadas e integrar las matemáticas en otros aspectos de la jornada escolar). La superposición reconocida ilustra la creencia del panel de que la enseñanza temprana de matemáticas debe incorporar los componentes clave de las cinco recomendaciones cuando sea posible.

El panel examinó hasta qué punto la instrucción en los grupos de intervención y de comparación difería con respecto al uso del seguimiento del progreso y la construcción sobre el conocimiento existente del niño. El panel identificó dos estudios en los que el grupo de intervención participó en instrucción adicional de matemáticas con seguimiento del progreso, mientras que el grupo de comparación no; Se encontraron efectos positivos y no discernibles.³¹³ En otros cuatro estudios, el grupo de comparación pudo haber recibido instrucción en matemáticas que incluía seguimiento del progreso tal como lo había previsto el panel.³¹⁴

En dos de estos cuatro estudios se observaron efectos positivos en el dominio de resultados de aritmética general.³¹⁵ No se observaron efectos discernibles en los dominios de resultados de aritmética general, operaciones y geometría en los otros dos estudios.³¹⁶ Dos de los 12 estudios no incluyeron el progreso monitoreo, pero la intervención enfatizó comenzar con el conocimiento informal del niño; En estos dos estudios se observaron efectos positivos en los dominios de resultados de aritmética general³¹⁷ y conceptos numéricos básicos³¹⁸. Cuatro de los 12 estudios se centraron en intervenciones que incluían tanto el progreso

Apéndice D (continuación)

seguimiento y énfasis en comenzar con el conocimiento informal del niño; sin embargo, se identificó que el grupo de comparación participaba en una intervención que también incluía al menos uno de estos dos componentes.³¹⁹

Se informaron efectos positivos en los dominios de resultados de aritmética general,³²⁰ conceptos numéricos básicos³²¹ y geometría.³²²

El panel no consideró que la evidencia fuera suficiente para justificar una calificación de evidencia moderada por dos razones clave. Primero, los estudios incorporaron prácticas asociadas con la Recomendación 3 y prácticas asociadas con las otras recomendaciones de la guía (es decir, fueron intervenciones de múltiples componentes).³²³ Por ejemplo, todos los estudios incluyeron instrucción específica en números y operaciones. (ver Recomendación 1), y 8 de los 12 incluyeron instrucción específica en al menos una de las áreas de contenido de matemáticas tempranas abordadas en la Recomendación 2.³²⁴ Como tal, fue difícil para el panel determinar hasta qué punto el uso de monitores de progreso -toring fue responsable de los efectos observados en el rendimiento en matemáticas. En segundo lugar, la diferencia en la cantidad y el tipo de seguimiento del progreso que recibieron los grupos de intervención y de comparación no fue clara en la mayoría de los estudios³²⁵ y, por lo tanto, no fue una prueba directa de un componente clave de la recomendación. El panel cree que el seguimiento del progreso debe ser un proceso deliberado que identifique el conocimiento del niño como punto de partida y evalúe periódicamente el progreso en el desarrollo de conexiones entre los nuevos conocimientos matemáticos y lo que el niño ya sabe.

El panel cree además que cuando se implemente el seguimiento del progreso con otras recomendaciones de esta guía, se logrará un mejor rendimiento en matemáticas de los niños.

Monitoreo del progreso para adaptar la instrucción.

Cuatro estudios examinaron el plan de estudios Building Blocks y encontraron efectos consistentemente positivos de la intervención en los resultados de matemáticas.³²⁶

Building Blocks incorpora evaluaciones, incluidas evaluaciones informales, como hojas de registro y software para grupos pequeños, como un componente clave del aprendizaje y la instrucción. Formación docente en los Building Blocks

El currículo se centra en adaptar actividades y

adaptar la instrucción basándose en el conocimiento de los maestros sobre las habilidades matemáticas de los niños.

Dos estudios³²⁷ que examinan los componentes básicos El plan de estudios se llevó a cabo en aulas de preescolar urbanas de bajos ingresos. En promedio, los niños que recibieron la intervención en el primer estudio ³²⁸ obtuvieron mejores resultados en evaluaciones de geometría y conceptos numéricos básicos que los niños del grupo de comparación, que recibieron el plan de estudios regular de matemáticas en el aula. En el segundo estudio, los autores también encontraron efectos positivos del plan de estudios Building Blocks en el rendimiento de los estudiantes en una evaluación general de aritmética.³²⁹ Los mismos investigadores realizaron un tercer estudio³³⁰ del plan de estudios Building Blocks entre niños de Head Start y programas de prekínder financiados por el estado que prestan servicios. poblaciones de bajos ingresos y de ingresos mixtos. El estudio encontró que, en promedio, los niños que recibieron el plan de estudios Building Blocks obtuvieron mejores resultados que el grupo de comparación en la Evaluación Temprana de Matemáticas Basada en Investigaciones (REMA).³³¹

El cuarto estudio³³² de Building Blocks implementó una intervención en programas Head Start de Nueva York y California y en aulas de preescolar financiadas por el estado. La intervención en este estudio combinó el componente de software del plan de estudios y correlacionó actividades no informáticas con sesiones en grupos pequeños dos veces por semana del plan de estudios de Matemáticas de Pre-K . El programa combinado fue diseñado para seguir trayectorias de aprendizaje basadas en investigaciones que especifican progresiones de desarrollo de niveles de competencia. Los niños que recibieron el plan de estudios de intervención obtuvieron resultados significativamente mejores, en promedio, que sus homólogos (que recibieron el plan de estudios de matemáticas normal en el aula) en el REMA, una medida de aritmética general.

El panel identificó seis estudios adicionales que examinaban intervenciones que combinaban lecciones regulares de matemáticas con evaluaciones formales e informales para monitorear el progreso y adaptar la instrucción. El primer estudio,³³³ realizado en 40 programas Head Start y de prekínder financiados por el estado en Nueva York y California,

Apéndice D (continuación)

probó la efectividad de una intervención matemática que combinaba elementos del plan de estudios de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Child-hood Express. El plan de estudios proporcionó a los profesores sugerencias para actividades de andamiaje y extensiones descendentes y ascendentes de las actividades. Las hojas de registro de evaluación para las actividades de grupos pequeños permitieron a los maestros seguir el progreso de cada niño individualmente, y se incluyó tiempo en el plan de estudios para revisar las actividades con niños que experimentaban dificultades. Los niños del grupo de comparación continuaron recibiendo instrucción regular en el aula (el plan de estudios preescolar utilizado en sus programas). El estudio encontró que, en promedio, la intervención tuvo un efecto positivo en la aritmética general de los niños medida por la Evaluación de Matemáticas Infantiles (CMA).³³⁴

Los investigadores examinaron por separado dos intervenciones, Bright Beginnings y Creative Curriculum, en un segundo estudio realizado en aulas de preescolar en Tennessee.³³⁵ El plan de estudios creativo también se examinó en los centros Head Start.³³⁶ Ambos planes de estudio incluían un componente dedicado a las matemáticas como parte de un plan de estudios integral más amplio y utilizaban evaluaciones para el seguimiento continuo del progreso. A los niños del grupo de comparación con instrucción regular en el aula se les enseñó utilizando un plan de estudios desarrollado por maestros que se centró en la preparación escolar. Los autores hicieron dos comparaciones: (1) entre el grupo Bright Beginnings y el grupo de comparación de instrucción en el aula regular, y (2) entre el grupo de Currículo Creativo y el grupo de comparación de instrucción en el aula regular. No encontraron efectos discernibles de ninguna de las intervenciones en el desempeño de los niños de preescolar en las evaluaciones de aritmética general, operaciones y geometría. Además, no se encontraron efectos discernibles para el currículo creativo en los centros Head Start.

Aunque las intervenciones examinadas en otros tres estudios³³⁷ incluyeron el seguimiento del progreso, el contraste entre las condiciones de comparación de la intervención y la instrucción regular en el aula en estos estudios no fue tan fuerte como las dibujadas en los estudios descritos.

arriba. En los tres estudios, los niños del grupo de comparación recibieron instrucción en planes de estudio que utilizaban evaluaciones periódicas para monitorear el progreso. Como tal, los efectos positivos de estas intervenciones en el rendimiento matemático de los niños pueden no haberse debido únicamente al uso del seguimiento del progreso. Los planes de estudio evaluados en los estudios también incluyeron componentes como tiempo adicional programado dedicado al desarrollo del sentido numérico, lo que puede haber contribuido a los efectos positivos encontrados por los autores.

En dos de estos estudios, los investigadores administraron un plan de estudios complementario de sentido numérico a niños de jardín de infantes de bajos ingresos.³³⁸ La intervención se administró en grupos pequeños que se reunían tres veces por semana para participar en actividades cuidadosamente escritas sobre temas que incluían el reconocimiento de números, el conteo, la suma y resta básicas y la magnitud. Los estudiantes de educación que implementaron la intervención utilizaron evaluaciones informales para monitorear el progreso de los niños y proporcionar material de revisión personalizado. Tanto los niños de intervención como los de comparación también continuaron recibiendo la instrucción regular de matemáticas en el aula de los planes de estudio independientes Math Trailblazers o Math Connects . Math Trailblazers incorporó una variedad de evaluaciones formales e informales, que informaron a los maestros sobre el aprendizaje de los niños y luego pudieron usarse para guiar la instrucción. Los autores encontraron efectos positivos del plan de estudios complementario en las operaciones y las medidas generales de aritmética administradas a los niños tanto inmediatamente después de la intervención (prueba posterior) como en una evaluación de mantenimiento posterior (6 semanas).

El tercer estudio se centró en el Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC), un currículo integral e independiente que no era específico de matemáticas.³³⁹ Los maestros utilizaron evaluaciones basadas en el currículo, llamadas EPIC. Controles integrados (ICI), tres veces al año para identificar las competencias de niños individuales, monitorear el progreso e informar la instrucción. Los investigadores asignaron al azar 80 aulas de Head Start para implementar EPIC o

Apéndice D (continuación)

DLM Early Childhood Express, otro plan de estudios independiente. Los maestros que implementaron el plan de estudios de comparación, DLM Early Childhood Express, utilizaron el Registro de observación de niños preescolares de la High/Scope Educational Research Foundation para realizar evaluaciones individuales de los niños y monitorear su progreso. Los investigadores observaron que los docentes tanto en las condiciones de intervención como en las de comparación realizaron un número comparable de evaluaciones. En una evaluación de aritmética general, los niños a los que se les enseñó usando EPIC obtuvieron mejores resultados, en promedio, que los estudiantes cuyos maestros usaron DLM Early Childhood Express.

Hay dos estudios incluidos en el conjunto de evidencia para esta recomendación que enfatizaron el desarrollo del conocimiento informal de los niños, pero no incluyeron un proceso deliberado de monitoreo del progreso.³⁴⁰ El primer estudio utilizó el plan de estudios Math Is Everywhere, que

brindó a los maestros el apoyo necesario para enseñar matemáticas en grupos pequeños, así como en las transiciones y a la hora de las comidas.³⁴¹ Los maestros recibieron 85 actividades que podían modificarse para adaptarse a los estilos de enseñanza y los intereses y habilidades de los niños. Los niños en matemáticas están en todas partes. Las aulas obtuvieron, en promedio, puntuaciones más altas en una medida de aritmética general que los niños cuyos maestros no recibieron las actividades para apoyar la construcción de conocimientos preexistentes. El segundo estudio utilizó el Rightstart plan de estudios, que incluía 20 lecciones que enseñaban el sentido numérico basado en tres principios de instrucción: actividades para facilitar la creación de conexiones, exploración y discusión de conceptos, y uso de la comprensión actual para construir una nueva comprensión en el siguiente nivel.³⁴² Niños que participan en Rightstart Las aulas obtuvieron puntuaciones, en promedio, más altas en una medida de conceptos numéricos básicos que los niños en aulas regulares.

Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Conocimiento infantil Matemáticas	
Arnold y cols. (2002) ⁵ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Parejas de media jornada o jornada completa Clases de Head Start Niños: 103 en total (49 de intervención; 54 de comparación) Rango de edad: 3,1 a 5,3 años Edad media: 4,4 años (DE 7,32 meses)	Las matemáticas están en todas partes versus la instrucción regular en el aula	Aritmética general: TEMA-2 Positivo (0,40, ns)	?	
Clementes y Sarama (2007b) ^{5,6} ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de preescolar en programas financiados por el estado o Head Start programas Niños: 68 en total (30 de intervención; 38 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 4,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,2 meses)	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, desarrollado localmente)	Conceptos básicos de números: BB Evaluación: escala numérica Positivo (0,75*)	X7	X7
			Geometría: Evaluación BB– Escala de geometría Positivo (1,40*)	X7	X7

Apéndice D (continuación)

Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	Utes pafo re ss on t a l o r srt uc t i yo	ats Twi Ja Cyo s' saber w le ge
Clementes y Sarama (2008)5,8 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	24 maestros de Head Start o de programas preescolares financiados por el estado fueron asignados al azar a una de tres condiciones. 20 profesores de programas que atienden a estudiantes de ingresos bajos y medios fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones. Niños: 201 en total (101 intervención; 100 comparación) Los niños tenían que estar dentro del rango de ingreso al jardín de infantes para el año siguiente.	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (desarrollada localmente)	Aritmética general: REMA Positivo (1,07*)	?	?
Clementos y cols. (2011)5,9,10 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Aulas de preescolar en dos distritos escolares públicos urbanos Niños: 1.305 en total (927 intervención; 378 comparación)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (Donde comienzan los futuros brillantes; Abriendo el mundo del aprendizaje; Investigaciones en números, datos y espacio; DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: REMA–Total Positivo (0,48*)	X11	X11
			Conceptos básicos de números: REMA–Números Totales Positivo (0,39*)	X11	X11
			Geometría: REMA–Geometría Total Positivo (0,64*)	X11	X11
Dyson, Jordania y Gordinflón (2013)12 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 121 en total (56 de intervención; 65 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,0 meses)	Plan de estudios complementario de sentido matemático desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers)	Aritmética general: NSB–Puntuación total, prueba posterior Positivo (0,64*)	X13	
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, prueba posterior Positivo (0,29, ns)	X13	
			Aritmética general: NSB–Puntuación total, mantenimiento (6 semanas) Positivo (0,65*)	X13	
			Operaciones: WJ-III–Puntuación total, Mantenimiento (6 semanas) No discernible (0,18, ns)	X13	
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)14 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	80 aulas de Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 778 en total (397 intervención; 381 comparación) Rango de edad: 2,9 a 5,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,8 meses)	Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) versus instrucción regular en el aula (DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: LE–Matemáticas, Ola 4 Positivo (0,18*)	X15	X15

Apéndice D (continuación)

Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	Componentes probados	
					Calificación infantil Matemáticas Conocimiento
Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Caso y Siegler (1994)16 QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Estudiantes de jardín de infantes en escuelas públicas en áreas del centro de la ciudad de Massachusetts Niños: 47 en total (23 de intervención; 24 de comparación)	Inicio correcto versus instrucción regular en el aula	Concepto básico de números: NKT Positivo (1,79*)		?
Jordania y cols. (2012)17 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 86 en total (42 de intervención; 44 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB– Total, posprueba Positivo (1,10*)	X18	
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,91*)	X18	
			Aritmética general: NSB– Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,77*)	X18	
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,56*)	X18	
Jordania y cols. (2012)17 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 84 en total (42 de intervención; 42 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por un investigador versus comparación tratada (intervención lingüística mental complementaria con Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB, Total, posprueba Positivo (0,91*)	X19	
			Operaciones: WJ-III, Total, Post prueba Positivo (0,84*)	X19	
			Aritmética general: NSB, Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,62*)	X19	
			Operaciones: WJ-III, Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,75*)	X19	
Klein et al. (2008)5 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	40 aulas de prekínder en Head Start o programas financiados por el estado en Nueva York y California Niños: 278 en total (138 de intervención; 140 de comparación) Rango de edad: 3,8 a 4,9 años Edad media: 4,4 años	Matemáticas de preescolar combinado con DLM Early Childhood Express versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, High Scope, Montessori, desarrollado localmente)	Aritmética general: CMA Positivo (0,57*)	X20	X20

Apéndice D (continuación)

Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Componentes probados	
					Calificación infantil Matemáticas Conocimiento
<p>Consortio PCER (2008, Capítulo 2)5,21 ECA</p> <p>Cumple con los estándares de evidencia con reservas.</p>	<p>Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio.</p> <p>Niños: 193 en total (93 intervención; 100 comparación)</p> <p>Edad media: 4,5 años</p>	<p>Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)</p>	<p>Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba</p> <p>No discernible (0,17, ns)</p>	?	
			<p>Aritmética general: CMA-A, Post prueba</p> <p>No discernible (0,10, ns)</p>	?	
			<p>Geometría: composición de formas, prueba posterior</p> <p>No discernible (-0,12, ns)</p>	?	
<p>Consortio PCER (2008, Capítulo 2)5,21 ECA</p> <p>Cumple con los estándares de evidencia con reservas.</p>	<p>Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio.</p> <p>Niños: 198 en total (98 intervención; 100 comparación)</p> <p>Edad media: 4,5 años</p>	<p>Comienzos brillantes vs. instrucción regular en el aula (plan de estudios no específico desarrollado por el maestro)</p>	<p>Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, prueba posterior</p> <p>No discernible (0,16, ns)</p>	?	
			<p>Aritmética general: CMA-A, Post prueba</p> <p>No discernible (0,14, ns)</p>	?	
			<p>Geometría: composición de formas, prueba posterior</p> <p>No discernible (-0,03, ns)</p>	?	
<p>Consortio PCER (2008, Capítulo 3)22 ECA</p> <p>Cumple con los estándares de evidencia con reservas.</p>	<p>Preescolares que asisten Centros Head Start</p> <p>Niños: 170 en total (90 de intervención; 80 de comparación)</p> <p>Edad media: 4,5 años</p>	<p>Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)</p>	<p>Operaciones: WJ-III– Aplicadas Problemas, posprueba</p> <p>No discernible (0,20, ns)</p>	?	
			<p>Aritmética general: CMA-A compuesto de matemáticas, Post prueba</p> <p>No discernible (-0,10, ns)</p>	?	
			<p>Geometría: composición de formas, prueba posterior</p> <p>No discernible (0,19, ns)</p>	?	
			<p>Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes)</p> <p>No discernible (0,09, ns)</p>	?	
			<p>Aritmética general: CMA-A– compuesto de matemáticas, Mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes)</p> <p>No discernible (0,14, ns)</p>	?	
			<p>Geometría: composición de formas, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes)</p> <p>No discernible (-0,01, ns)</p>	?	
			<p>No discernible (-0,01, ns)</p>	?	

Apéndice D (continuación)

Tabla D.6. Estudios de intervenciones que utilizaron un proceso deliberado de seguimiento del progreso y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación	
				Componentes probados	
Citación, diseño y calificación WWC ¹	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia) ⁴	Conocimiento matemático infantil	Conocimiento matemático
Sarama et al. (2008) ²³ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Head Start o aulas de prekínder financiadas por el estado en Nueva York y California Niños: 200 en total (104 intervención; 96 comparación) Edad media: 4,3 años	Bloques de construcción combinado con Matemáticas de Pre-K versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: REMA Positivo (0,62*)	?	?

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños del grupo de comparación pueden haber participado en una instrucción que incorporaba un seguimiento regular del progreso y enfatizaba el uso del conocimiento matemático informal existente del niño como punto de partida.

X La intervención incluyó este componente.

Evaluación BB = Evaluación de componentes básicos de las matemáticas tempranas³⁴³

REMA = Evaluación temprana de matemáticas basada en investigaciones³⁴⁴

CMA = Evaluación de matemáticas para niños³⁴⁵

CMA-A = Evaluación de matemáticas para niños – abreviada³⁴⁶

NSB = Resumen de sentido numérico³⁴⁷

LE = Aprendizaje expreso³⁴⁸

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición³⁴⁹

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación. Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es -0,25 DE o mayor).

Los efectos "no discernibles" son hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 Clements y Sarama (2007b) también informaron puntuaciones para las subescalas de las escalas de Número y Geometría; Se observaron efectos positivos para cada subescala. Los hallazgos de Clements y Sarama (2007b) se informaron anteriormente en el informe de intervención de WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

7 En Clements y Sarama (2007b), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcaba cualquier aspecto de la instrucción que difería entre Building Blocks y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido Creative Curriculum, un currículo integral de marca para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incorporaba un seguimiento regular del progreso y fomentaba el uso del conocimiento matemático informal de los niños como punto de partida. El grupo de comparación participó en una variedad de planes de estudio, incluido el Currículo Creativo, que incluía seguimiento del progreso pero no parecía alentar el uso del conocimiento matemático informal existente de los niños como punto de partida.

8 Para Clements y Sarama (2008), la WWC informa tamaños de efecto informados por los autores consistentes con informes anteriores de los hallazgos de este estudio en el informe de intervención de la WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK.

9 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

Apéndice D (continuación)

10 Clementos y cols. (2011) también informaron las puntuaciones de las subescalas de la Evaluación de Matemáticas Tempranas. Los resultados de las puntuaciones de la subescala son consistentes con los resultados de la puntuación total y, en general, son positivos (9 de 13 puntuaciones). No se observan efectos discernibles para 4 de las 13 puntuaciones de subescala (transformaciones/giros, comparación de formas, aritmética y composición de números).

11 En Clements et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los diversos planes de estudio de marca utilizados en las aulas de comparación, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incorporaba un seguimiento regular del progreso y fomentaba el uso del conocimiento existente de los niños como punto de partida. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido DLM Early Childhood Express, que incluía seguimiento del progreso pero no parecía enfatizar comenzar con el conocimiento matemático informal del niño en la misma medida que Building Blocks.

¹² Dyson, Jordan y Glutting (2013) informaron puntuaciones totales y de subescala para el NSB, así como para el WJ-III – Problemas aplicados y subescalas WJ-III–Problemas de cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las subescalas WJ-III–Problemas aplicados y WJ-III–Problemas de cálculo. Se encontraron efectos positivos para todas las subescalas en la posprueba y el mantenimiento, excepto para la subescala WJ-III–Problemas aplicados, para la cual no se observaron efectos discernibles en la posprueba ni en el mantenimiento.

13 En Dyson, Jordan y Glutting (2013), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, generalmente 3 por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron el uso de un seguimiento deliberado del progreso para adaptar la instrucción. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional; más bien, recibieron sólo la instrucción regular de matemáticas en el aula. La instrucción regular de matemáticas en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers, un plan de estudios de matemáticas de marca que utiliza un seguimiento deliberado del progreso.

¹⁴ Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) informaron sobre cuatro oleadas de recopilación de datos. El panel decidió utilizar la Onda 1 como prueba previa. datos, porque fueron recopilados antes de la entrega del contenido de matemáticas. Se utilizó la onda 4 como postest, ya que se recogió al final del año escolar y entrega de la intervención. Las oleadas 2 y 3 podrían verse como resultados intermedios, pero el panel optó por centrarse en las pruebas posteriores al determinar los niveles de evidencia.

15 En Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre EPIC y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. Ambos planes de estudio utilizaron el seguimiento del progreso y alentaron a comenzar con el conocimiento matemático informal del niño.

16 Griffin, Case y Capodilupo (1995) y una publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994) informaron otros resultados para los cuales no se proporcionaron datos previos a la prueba. La WWC no pudo realizar una revisión que incluyera estos resultados, ya que no se pudo establecer la equivalencia inicial.

17 Jordania y otros. (2012) informaron efectos posteriores a la prueba y de mantenimiento para las puntuaciones totales y de subescala del NSB, así como del WJ-III–Subescalas de Problemas Aplicados y WJ-III–Problemas de Cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las subescalas WJ-III–Problemas Aplicados y WJ-III–Problemas de Cálculo. Se encontraron efectos positivos para todos menos siete de los resultados de NSB que no se informaron como efectos discernibles.

18 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción que utilizó un monitoreo deliberado del progreso para adaptar la instrucción. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, recibieron sólo la instrucción regular en el aula. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trail-blazers o Math Connects. Ambos son planes de estudio disponibles comercialmente. El panel confirmó que Math Trailblazers utiliza el monitoreo del progreso, pero no pudo confirmar si Math Connects incluye un monitoreo deliberado del progreso.

19 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción que utilizó un monitoreo deliberado del progreso para adaptar la instrucción. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, recibieron sólo instrucción regular en el aula e instrucción adicional de alfabetización. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects. Ambos son planes de estudio disponibles comercialmente. El panel confirmó que Math Trailblazers utiliza el monitoreo del progreso, pero no pudo confirmar si Math Connects incluye un monitoreo deliberado del progreso.

20 En Klein et al. (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre la intervención combinada de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express y los planes de estudio utilizados en las aulas de comparación, incluido el Currículo Creativo. El grupo de intervención, que participó en una combinación de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, incorporaron un seguimiento regular del progreso y enfatizaron el uso del conocimiento existente de los niños como punto de partida para la instrucción. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido Creative Curriculum, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía seguimiento del progreso pero no parecía enfatizar comenzar con el conocimiento informal del niño de la misma manera que los planes de estudio del grupo de intervención.

21 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel calificó el estudio de manera diferente, pero informó los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. La diferencia en la calificación del estudio se debe al uso de los estándares WWC Versión 2.1 en lugar de los estándares WWC Versión 1.0. Los hallazgos de este estudio de Bright Beginnings se informaron anteriormente en el informe de intervención del WWC sobre Bright Beginnings. El panel informa los mismos hallazgos que los reportados en el informe de intervención. Tanto para Creative Curriculum como para Bright Beginnings, los autores informan sobre resultados adicionales que se evaluaron en la primavera del jardín de infantes.

22 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

23 Sarama et al. (2008) también informaron puntuaciones de subescala; sin embargo, sólo se proporcionaron las medias, por lo que el WWC no pudo calcular los tamaños del efecto para las subescalas.

Apéndice D (continuación)

Recomendación 4: Enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente.

Nivel de evidencia: **Evidencia mínima**

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación. La calificación se basa en su experiencia y en 14 ensayos controlados aleatorios³⁵⁰ y 2 estudios cuasiexperimentales³⁵¹ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron los efectos de las intervenciones que ayudan a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente (ver Tabla D.7). Los estudios que respaldan esta recomendación se realizaron en aulas de preescolar, prekínder y jardín de infantes. Los estudios informaron efectos positivos y no discernibles en los dominios de resultados de aritmética general³⁵² y geometría.³⁵³ Sólo se encontraron efectos positivos en el dominio de resultados de conceptos numéricos básicos.³⁵⁴ Un estudio encontró efectos tanto positivos como negativos en el dominio de resultados de operaciones.³⁵⁵

El panel cree que la implementación más efectiva de la Recomendación 4 incluye la introducción deliberada de vocabulario matemático, la creación de oportunidades para que los niños hablen sobre conceptos matemáticos y la resolución de problemas matemáticos entre ellos y con los adultos, y experiencias que apoyen a los niños a vincular sus conocimiento informal de matemáticas a representaciones formales de matemáticas. Los 16 estudios examinaron intervenciones que también incluían componentes clave de otras recomendaciones, lo que dificulta atribuir los efectos demostrados a las actividades relacionadas con enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente.³⁵⁶ Además, el panel advierte que la diferencia en las experiencias de los grupos de intervención y de comparación con respecto al vocabulario y la conversación relacionados con las matemáticas puede no ser lo suficientemente grande como para considerar los estudios como una prueba directa de la Recomendación 4. Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen esfuerzos para enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente, el panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación, a pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia.

Las intervenciones examinadas en cada uno de los 16 estudios incluyeron orientación para los maestros y/o actividades que, de implementarse, ayudarían a los niños a aprender a ver y describir su mundo matemáticamente.

Sin embargo, los grupos de intervención también participaron en actividades de instrucción que fueron buenos ejemplos de las prácticas abordadas en otras recomendaciones de la guía práctica.

Por ejemplo, para enseñar vocabulario matemático y fomentar la conversación matemática, los maestros deben enseñar las áreas de contenido de matemáticas tempranas que son el foco de las Recomendaciones 1 y 2.

Doce de los 16 estudios incluyeron componentes clave de la Recomendación 3.³⁵⁷ Catorce de los 16 estudios también incluyeron componentes clave de la Recomendación 5.³⁵⁸ Encontrar efectos positivos en intervenciones con coexistencia de componentes clave de múltiples recomendaciones apoya la creencia del panel de que el rendimiento en matemáticas de los niños mejorarán cuando estén expuestos a una instrucción que incluya la mayoría, o todos, los elementos básicos de las cinco recomendaciones.

Además, es difícil probar directamente la implementación de vocabulario específico o actividades de comunicación, porque enseñar vocabulario académico y fomentar la comunicación son actividades centrales en las aulas de preescolar, preescolar-diez y jardín de infantes, independientemente del tema.³⁵⁹ El panel identificó cuatro estudios en los que el grupo de intervención parece haber recibido instrucción adicional que fomentaba el uso de vocabulario matemático o conversaciones matemáticas.³⁶⁰ Se informaron efectos positivos en los dominios de aritmética general y operaciones en dos de los cuatro estudios.³⁶¹

En un tercer estudio se encontraron efectos tanto positivos como no discernibles en aritmética general y operaciones.³⁶² El estudio final encontró efectos tanto positivos como negativos en las operaciones, dependiendo del tipo particular de retroalimentación que recibieron los grupos de intervención y de comparación.³⁶³ La cantidad del vocabulario matemático y la conversación matemática, así como el grado en que la instrucción vinculaba deliberadamente el conocimiento matemático informal con las representaciones matemáticas formales, no estaba claro para el grupo de comparación en 9 de los 16 estudios.³⁶⁴ Este grupo

Apéndice D (continuación)

informaron efectos mixtos en los dominios de resultados de aritmética general³⁶⁵ y geometría³⁶⁶ y solo efectos positivos en el dominio de resultados de conceptos numéricos básicos.³⁶⁷ Tres estudios no informaron efectos discernibles en el dominio de resultados de operaciones.³⁶⁸ El panel determinó que el grupo de comparación había participado en un intervención con elementos centrales de la Recomendación 4 en tres estudios³⁶⁹ que encontraron efectos positivos en aritmética general,³⁷⁰ conceptos numéricos básicos³⁷¹ y geometría.³⁷²

A pesar de las limitaciones del conjunto de evidencia para esta recomendación, el panel cree, basándose en su propia experiencia y la presencia de estas prácticas en múltiples estudios con efectos positivos en los resultados de matemáticas, que enseñar vocabulario matemático y brindar a los niños oportunidades para hablar sobre matemáticas son importantes para el desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas de los niños.

Siete de las intervenciones proporcionaron palabras de vocabulario matemático específico y con frecuencia brindaron sugerencias de historias, canciones o preguntas que ayudaron a los niños a aprender a ver y describir su mundo matemáticamente.³⁷³ Por ejemplo, un curso de Matemáticas de Pre-K

La actividad centrada en la construcción de formas identificó el lenguaje matemático clave, que incluye "forma", "triángulo", "ángulo" y "cinco lados". EPIC recomendó utilizar cuentos para ayudar a los niños a aprender conceptos de "más" y "menos" contando animales. En Building Blocks, se animó a los maestros a enfatizar la discusión de las estrategias de solución de los niños, haciendo preguntas como "¿Cómo lo supiste?" ¿y por qué?" para ayudar a identificar las estrategias matemáticas que los niños estaban usando.

En dos estudios se encontró que la conversación matemática, ya sea con un compañero o con un adulto, estaba relacionada con un mayor rendimiento en matemáticas.³⁷⁴ Un estudio fomentó la conversación matemática mediante el uso de estrategias de aprendizaje asistido por pares (PALS).³⁷⁵ Los niños fueron colocados en clases mixtas. pares de habilidades, donde el niño de la pareja con mejor desempeño actúa primero como entrenador y luego los niños cambian de roles a mitad de la actividad. Los profesores enseñaron a los niños a utilizar

un procedimiento de corrección y ayudarse mutuamente si un miembro de la pareja expresara confusión. Esta estrategia animó a los niños a hablar sobre matemáticas mientras trabajaban en ellas. Los autores examinaron dos resultados generales de aritmética con efectos mixtos. Los niños que participaron en PALS obtuvieron puntajes más altos en la Prueba de Rendimiento Escolar Temprano de Stanford (SESAT) que los niños a quienes se les enseñó el mismo material de matemáticas (un plan de estudios del distrito) sin usar el método PALS.³⁷⁶ Sin embargo, no se encontraron efectos discernibles en el Pri -mary 1 nivel de la Prueba de Rendimiento de Stanford (SAT-P).³⁷⁷ En otro estudio, los niños resolvieron problemas con un adulto que proporcionaba información a cada niño sobre su solución. Los niños explicaron su propia respuesta o escucharon el razonamiento del adulto.³⁷⁸ Los niños que recibieron retroalimentación y una explicación de la solución del adulto obtuvieron puntuaciones más altas, en promedio, que los niños que recibieron sólo retroalimentación.

Proporcionar vocabulario matemático y fomentar la comunicación es parte de enseñar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente. Otro elemento importante para ayudar a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente es ayudarlos a vincular su conocimiento informal con representaciones formales de las matemáticas.³⁷⁹ Building Blocks, un plan de estudios que utiliza trayectorias de aprendizaje para guiar la instrucción, incluye actividades que apoyan la construcción. el vínculo entre el conocimiento matemático informal de un niño y las representaciones y conocimientos matemáticos formales.³⁸⁰ Por ejemplo, los niños relacionan tarjetas numéricas con tarjetas en las que los puntos muestran la cantidad que representa el número. Esta tarea puede ayudar a los niños a comprender la relación entre los puntos (una representación informal) y el número (una representación formal). Los niños que participan en la intervención Building Blocks obtienen, en promedio, puntuaciones más altas que los niños de comparación en aritmética general, conceptos numéricos básicos y resultados de geometría. EPIC es similar a Building Blocks en que la introducción de conceptos se basa en un alcance y una secuencia.

Por ejemplo, los niños aprenden a utilizar las palabras "más" y "menos" para comparar conjuntos de objetos. A los niños también se les enseña a combinar conjuntos.

Apéndice D (continuación)

En conjunto, estas actividades preparan a los niños para que se les presenten los conceptos formales de suma y resta, incluido el uso de símbolos formales para representar las operaciones. Un estudio encontró que los niños que participan

en EPIC obtuvieron mejores resultados, en promedio, que otros niños de Head Start que participaron en la instrucción regular en el aula (usando DLM Early Childhood Express), en una evaluación de aritmética general.³⁸¹

Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación		
Citación, diseño y calificación WWC ¹	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (Tamaño del efecto, Importancia)) ⁴	Matemáticas	Vocabulario	Eficiencia Conocimiento Representación Sentencias
Arnold y cols. (2002) ⁵ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Parejas de media jornada o jornada completa Clases de Head Start Niños: 103 en total (49 de intervención; 54 de comparación) Rango de edad: 3,1 a 5,3 años Edad media: 4,4 años (DE 7,32 meses)	Las matemáticas están en todas partes versus la instrucción regular en el aula	Aritmética general: TEMA-2 Positivo (0,40, ns)			?
Barnett y cols. (2008) ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Niños que asisten a un programa preescolar de día completo Niños: 202 en total (85 de intervención; 117 de comparación) Rango de edad: 3 a 4 años; ligeramente más niños de 4 años (54%)	Herramientas de la mente versus instrucción regular en el aula (alfabetización equilibrada creada por el distrito)	Operaciones: WJ-Revisado– Problemas de matemáticas aplicadas Subprueba No discernible (0,17, ns)	X6	X6	
Clementes y Sarama (2007b) ^{5,7} ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de preescolar en programas financiados por el estado o Head Start programas Niños: 68 en total (30 de intervención; 38 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 4,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,2 meses)	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (Currículo Creativo, desarrollado localmente)	Conceptos básicos de números: BB Evaluación: escala numérica Positivo (0,75*)	X8	X8	X8
			Geometría: Evaluación BB– Escala de geometría Positivo (1,40*)	X8	X8	X8
Clementes y Sarama (2008) ^{5,9} ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	24 maestros de Head Start o de programas preescolares financiados por el estado fueron asignados al azar a una de tres condiciones. 20 profesores de programas que atienden a estudiantes de ingresos bajos y medios fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones. Niños: 201 en total (101 intervención; 100 comparación) Los niños tenían que estar dentro del rango de ingreso al jardín de infantes para el año siguiente.	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (desarrollada localmente)	Aritmética general: REMA Positivo (1,07*)	?	?	?

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	Áreas Matemáticas	Vocabulario	Enfoques de aprendizaje Representación sentencias
Clementos y cols. (2011)5,10,11 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Aulas de preescolar en dos distritos escolares públicos urbanos Niños: 1.305 en total (927 intervención; 378 comparación)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (Donde comienzan los futuros brillantes; Abriendo el mundo del aprendizaje; Investigaciones en números, datos y espacio; DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: REMA–Total Positivo (0,48*)	X12	X12	X12
			Conceptos básicos de números: REMA–Números Totales Positivo (0,39*)	X12	X12	X12
			Geometría: REMA–Geometría Total Positivo (0,64*)	X12	X12	X12
Dyson, Jordania y Gordinflón (2013)13 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 121 en total (56 de intervención; 65 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,0 meses)	Plan de estudios complementario de sentido desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers)	Aritmética general: NSB–Puntuación total, prueba posterior Positivo (0,64*)	X14	X14	X14
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, prueba posterior Positivo (0,29, ns)	X14	X14	X14
			Aritmética general: NSB–Puntuación total, mantenimiento (6 semanas) Positivo (0,65*)	X14	X14	X14
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, Mantenimiento (6 semanas) No discernible (0,18, ns)	X14	X14	X14
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)15 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	80 aulas de Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 778 en total (397 intervención; 381 comparación) Rango de edad: 2,9 a 5,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,8 meses)	Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) versus instrucción regular en el aula (DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: LE – Matemáticas, oleada 4 Positivo (0,18*)	X16	X16	X16
Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001)5,17 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Maestros de jardín de infantes en escuelas de Título I y no Título I en un sistema escolar público metropolitano del sureste Niños: 162 en total (79 de intervención; 83 de comparación)	Estrategias de aprendizaje asistido por pares (PALS) versus instrucción regular en el aula (mismo plan de estudios que PALS, un plan de estudios del distrito que incluye Math Advantage Grade K Basal)	Aritmética general: SESAT Positivo (0,28, ns)	X18		
			Aritmética general: SAT-P No discernible (0,12, ns)	X18		

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4	Áreas	Matemáticas Vocabulario	Entendimiento Conocimiento Representación Sentencias
Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994)19 QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Estudiantes de jardín de infantes en escuelas públicas en áreas del centro de la ciudad de Massachusetts Niños: 47 en total (23 de intervención; 24 de comparación)	Inicio correcto versus instrucción regular en el aula	Conceptos básicos de números: NKT Positivo (1,79*)	?		
Jordania y cols. (2012)20 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 86 en total (42 de intervención; 44 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB–Total, posprueba Positivo (1,10*)	X21	X21	X21
			Operaciones: WJ-III–Total, Postprueba Positivo (0,91*)	X21	X21	X21
			Aritmética general: NSB–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,77*)	X21	X21	X21
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,56*)	X21	X21	X21
Jordania y cols. (2012)20 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes asisten a un jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito del centro de la ciudad. región atlántica del Estados Unidos Niños: 84 en total (42 de intervención; 42 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido numérico desarrollado por un investigador versus comparación tratada (intervención lingüística mental complementaria con Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB, Total, posprueba Positivo (0,91*)	X22	X22	X22
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,84*)	X22	X22	X22
			Aritmética general: NSB–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,62*)	X22	X22	X22
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,75*)	X22	X22	X22
Klein et al. (2008)5 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	40 aulas de prekínder en Head Start o programas financiados por el estado en Nueva York y California Niños: 278 en total (138 intervención; 140 comparación) Rango de edad: 3,8 a 4,9 años Edad media: 4,4 años	Matemáticas de prekínder combinadas con DLM Early Childhood Express versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, High Scope, Montessori, desarrollado localmente)	Aritmética general: CMA Positivo (0,57*)	X23	X23	X23

(continuado)

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4	Áreas Matemáticas	Vocabulario	Entendimiento Representación Sentencias
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)5,24 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio. Niños: 193 en total (93 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,17, ns)	?	?	
			Aritmética general: CMA-A, Post prueba No discernible (0,10, ns)	?	?	
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (–0,12, ns)	?	?	
Consorcio PCER (2008, Capítulo 2)5,24 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio. Niños: 198 en total (98 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Comienzos brillantes vs. instrucción regular en el aula (plan de estudios no específico desarrollado por el maestro)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,16, ns)	?	?	
			Aritmética general: CMA-A, Post prueba No discernible (0,14, ns)	?	?	
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (–0,03, ns)	?	?	
Consorcio PCER (2008, Capítulo 3)25 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Preescolares que asisten Centros Head Start Niños: 170 en total (90 de intervención; 80 de comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,20, ns)	?	?	
			Aritmética general: CMA-A–Matemáticas Compuesto, prueba posterior No discernible (–0,10, ns)	?	?	
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (0,19, ns)	?	?	
			Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,09, ns)	?	?	
			Aritmética general: CMA-A–Compuesto de Matemáticas, Mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,14, ns)	?	?	
			Geometría: composición de formas, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (–0,01, ns)	?	?	

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.7. Estudios de intervenciones que incorporaron comunicación matemática, vocabulario matemático y vinculación del conocimiento informal con el conocimiento formal y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC ¹	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia) ⁴	Matemáticas Vocabulario	Estándares de Matemáticas Representación Sentencias	
Sarama et al. (2008) ²⁶ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Head Start o aulas de prekínder financiadas por el estado en Nueva York y California Niños: 200 en total (104 intervención; 96 comparación) Edad media: 4,3 años	Bloques de construcción combinado con matemáticas de prekínder versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: REMA Positivo (0,62*)	?	?	?
Siegler (1995) ¹⁰ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Preescolar universitario, guardería universitaria o guardería en una comunidad de clase media Niños: 30 en total (15 de intervención; 15 de comparación) Rango de edad: 4,5 a 6,1 años Edad media: 5,3 años	Comentarios con explicación del razonamiento propio versus comparación tratada (solo comentarios)	Operaciones: porcentaje de juicios correctos Negativo (-0,60, ns)	X27	X27	
Siegler (1995) ¹⁰ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Preescolar universitario, guardería universitaria o guardería en una comunidad de clase media Niños: 30 en total (15 de intervención; 15 de comparación) Rango de edad: 4,5 a 6,1 años Edad media: 5,3 años	Retroalimentación con explicación del razonamiento del evaluador vs. tratado comparación (solo comentarios)	Operaciones: porcentaje de juicios correctos Positivo (0,30, ns)	X28	X28	
Siegler (1995) ¹⁰ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Preescolar universitario, guardería universitaria o guardería en una comunidad de clase media Niños: 30 en total (15 de intervención; 15 de comparación) Rango de edad: 4,5 a 6,1 años Edad media: 5,3 años	Retroalimentación con explicación del razonamiento propio versus comparación tratada (retroalimentación con explicación del razonamiento del evaluador)	Operaciones: porcentaje de juicios correctos Negativo (-0,88*)	X29	X29	
Sofía (2004) ^{5,10} QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Sitios de Head Start Niños: 94 en total (46 de intervención; 48 de comparación) Rango de edad: 2 años, 6 meses a 4 años, 7 meses	Currículo desarrollado por investigadores y centrado en la medición versus comparación tratada (alfabetización)	Aritmética general: DSC– Subescala de Matemáticas Positivo (0,33, ns)	X30	X30	X30

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños en el grupo de comparación pueden haber participado en instrucción que les enseñó vocabulario matemático, fomentó la comunicación sobre matemáticas y apoyó a los niños para vincular el conocimiento matemático formal e informal.

X La intervención incluyó este componente.

Evaluación BB = Evaluación de componentes básicos de las matemáticas tempranas³⁸²

CMA = Evaluación de matemáticas para niños³⁸³

CMA-A = Evaluación de matemáticas para niños – abreviada³⁸⁴

SESAT = Stanford 7 Plus³⁸⁵

SAT-P = Prueba de logros de Stanford – Primaria 1386

NSB = Resumen de sentido numérico³⁸⁷

Apéndice D (continuación)

REMA = Evaluación temprana de matemáticas basada en investigaciones³⁸⁸

WJ-Revised = Woodcock-Johnson, edición revisada³⁸⁹

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición³⁹⁰

DSC = Lista de verificación de habilidades de desarrollo³⁹¹

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) el tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación.

Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor).

Los efectos "no discernibles" son hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 En Barnett et al. (2008), se desconoce la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación con respecto a la enseñanza de matemáticas. El grupo de intervención participó en Tools of the Mind, un plan de estudios integral para la primera infancia con un componente matemático que apoyaba la incorporación de las matemáticas en otras partes de la jornada escolar. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización equilibrado creado por el distrito. A partir de la información proporcionada, no quedó claro en qué se diferenciaban los grupos de intervención y de comparación con respecto a enseñar a los niños a usar vocabulario matemático o alentarlos a comunicarse sobre matemáticas.

7 Clements y Sarama (2007b) también informaron puntuaciones para las subescalas de las escalas de Número y Geometría; Se observaron efectos positivos para cada subescala. Los hallazgos de Clements y Sarama (2007b) se informaron anteriormente en el informe de intervención de WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

8 En Clements y Sarama (2007b), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcaba cualquier aspecto de la instrucción que difería entre Building Blocks y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido Creative Curriculum, un currículo integral de marca para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que enseñaba a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente. Building Blocks incluyó la enseñanza de vocabulario matemático, el fomento de la comunicación sobre matemáticas y el apoyo a los niños para vincular el conocimiento matemático formal e informal. El grupo de comparación participó en una variedad de planes de estudio, incluido el Currículo Creativo, que enseñaba vocabulario matemático y fomentaba la comunicación sobre matemáticas, pero no parecía apoyar la vinculación del conocimiento formal e informal.

9 Para Clements y Sarama (2008), la WWC está informando tamaños de efecto informados por los autores consistentes con informes anteriores de los hallazgos de este estudio en el informe de intervención de la WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK.

10 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

11 Clements y otros. (2011) también informaron las puntuaciones de las subescalas de la REMA. Los resultados de las puntuaciones de las subescalas fueron consistentes con los resultados de la puntuación total y, en general, fueron positivos (9 de 13 puntuaciones). No se observaron efectos discernibles para 4 de las 13 puntuaciones de la subescala (dos en el dominio de geometría: transformaciones/giros y comparación de formas; uno en el dominio de operaciones: aritmética; y uno en el dominio de conceptos numéricos básicos: composición de números).

12 En Clements et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los diversos planes de estudio de marca utilizados en las aulas de comparación, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que enseñaba a los niños a ver y describir su mundo matemáticamente. Building Blocks incluyó la enseñanza de vocabulario matemático, el fomento de la comunicación sobre matemáticas y el apoyo a los niños para vincular el conocimiento matemático formal e informal. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido DLM Early Childhood Express, que enseñaba vocabulario matemático, fomentaba la comunicación sobre matemáticas y apoyaba a los niños para vincular el conocimiento formal e informal.

¹³ Dyson, Jordan y Glutting (2013) informaron puntuaciones totales y de subescala para el NSB, así como para el WJ-III – Problemas aplicados y el WJ-III–Problemas de cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las subescalas WJ-III–Problemas aplicados y WJ-III–Problemas de cálculo. Se encontraron efectos positivos para todas las subescalas en la posprueba y el mantenimiento, excepto para la subescala WJ-III–Problemas aplicados, para la cual no se observaron efectos discernibles en la posprueba ni en el mantenimiento.

14 En Dyson, Jordan y Glutting (2013), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, generalmente 3 por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). El grupo de intervención participó en instrucción adicional de sentido numérico que incluyó la enseñanza de vocabulario matemático, el fomento de la comunicación sobre matemáticas y el apoyo a los niños para vincular el conocimiento formal e informal. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional; más bien, recibieron sólo la instrucción regular de matemáticas en el aula. La instrucción regular de matemáticas en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers, un plan de estudios de matemáticas personalizado que se utiliza para enseñar números y operaciones, pero que no está guiado por una progresión del desarrollo.

¹⁵ Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) informaron sobre cuatro oleadas de recopilación de datos. El panel decidió utilizar la Onda 1 como prueba previa. datos, porque fueron recopilados antes de la entrega del contenido de matemáticas. Se utilizó la onda 4 como posttest, ya que se recogió al final

Apéndice D (continuación)

del año escolar y entrega de la intervención. Las oleadas 2 y 3 podrían verse como resultados intermedios, pero el panel optó por centrarse en las pruebas posteriores al determinar los niveles de evidencia.

16 En Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre EPIC y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. Ambos planes de estudio enseñaron vocabulario matemático, fomentaron la comunicación sobre matemáticas y apoyaron la vinculación del conocimiento matemático formal e informal.

17 Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001) no proporcionaron una prueba previa para el SAT-P. El panel decidió utilizar la prueba previa de SESAT para el ajuste de diferencias en diferencias post hoc.

18 En Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue el uso de estrategias de aprendizaje asistido por pares para practicar la resolución de problemas matemáticos. Tanto el grupo de intervención como el de comparación participaron en instrucción de matemáticas similar utilizando el plan de estudios del distrito, que incluía Math Advantage Grade K Basal. El grupo de intervención también se turnó para trabajar en parejas, con ambos niños sirviendo como "entrenadores" mientras resolvían problemas de matemáticas juntos; esto brindó una oportunidad para que los niños practicaran la comunicación sobre matemáticas con sus compañeros. El grupo de comparación no participó en ninguna estrategia de aprendizaje asistido por pares para practicar habilidades matemáticas.

19 Griffin, Case y Capodilupo (1995) y una publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994) informaron otros resultados para los cuales no se proporcionaron datos previos a la prueba. La WWC no pudo realizar una revisión que incluyera estos resultados, ya que no se pudo establecer la equivalencia inicial.

20 Jordania y otros. (2012) informaron efectos posteriores a la prueba y de mantenimiento para las puntuaciones totales y de subescala del NSB, así como del WJ-III-Subescalas de Problemas Aplicados y WJ-III-Problemas de Cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las subescalas WJ-III-Problemas Aplicados y WJ-III-Problemas de Cálculo. Se encontraron efectos positivos para todos menos siete de los resultados de NSB que no se informaron como efectos discernibles.

21 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). El grupo de intervención participó en instrucción adicional de sentido numérico que incluyó la enseñanza de vocabulario matemático, el fomento de la comunicación sobre matemáticas y el apoyo a los niños para vincular el conocimiento formal e informal. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, sólo recibieron la instrucción regular en el aula. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects, los cuales son planes de estudio disponibles comercialmente.

22 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). El grupo de intervención participó en instrucción adicional de sentido numérico que incluyó la enseñanza de vocabulario matemático, el fomento de la comunicación sobre matemáticas y el apoyo a los niños para vincular el conocimiento formal e informal. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, recibieron sólo instrucción regular en el aula e instrucción adicional de alfabetización. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects, los cuales son planes de estudio disponibles comercialmente.

23 En Klein et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre la intervención combinada de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express y los planes de estudio utilizados en las aulas de comparación, incluido Creative Curriculum, un programa integral de educación para la primera infancia, plan de estudios. El grupo de intervención participó en una combinación de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, que enseñó vocabulario matemático, fomentó la comunicación sobre matemáticas y apoyó a los niños a vincular el conocimiento formal e informal. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido Creative Curriculum, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía lecciones regulares de matemáticas.

24 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel calificó el estudio de manera diferente, pero informó los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. La diferencia en la calificación del estudio se debe al uso de los estándares WWC Versión 2.1 en lugar de los estándares WWC Versión 1.0. Los hallazgos de este estudio de Bright Beginnings se informaron anteriormente en el informe de intervención del WWC sobre Bright Beginnings. El panel informa los mismos hallazgos que los reportados en el informe de intervención. Tanto para Creative Curriculum como para Bright Beginnings, los autores informaron sobre resultados adicionales que se evaluaron en la primavera del jardín de infantes.

25 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

26 Sarama et al. (2008) también informaron puntuaciones de subescala; sin embargo, solo se proporcionaron las medias, por lo que el WWC no pudo calcular los tamaños del efecto para las subescalas.

27 Hay tres comparaciones en Siegler (1995). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la explicación de la solución proporcionada junto con la retroalimentación. Ambos grupos recibieron comentarios sobre su respuesta. Los niños del grupo de intervención proporcionaron una explicación de su propio razonamiento. Los niños del grupo de comparación no proporcionaron ni recibieron ninguna explicación.

28 Hay tres comparaciones en Siegler (1995). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la explicación de la solución proporcionada junto con la retroalimentación. Ambos grupos recibieron comentarios sobre su respuesta. Los niños del grupo de intervención escucharon la explicación del evaluador sobre su respuesta. Los niños del grupo de comparación no proporcionaron ni recibieron ninguna explicación.

29 Hay tres comparaciones en Siegler (1995). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la explicación de la solución proporcionada junto con la retroalimentación. Ambos grupos recibieron comentarios sobre su respuesta. Los niños del grupo de intervención proporcionaron una explicación de su propio razonamiento. Los niños del grupo de comparación escucharon la explicación del evaluador sobre su razonamiento.

30 En Sophian (2004), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si los niños recibieron instrucción de matemáticas utilizando un plan de estudios centrado en mediciones desarrollado por investigadores. El grupo de intervención participó en un plan de estudios centrado en mediciones desarrollado por investigadores que enfatizaba el concepto de unidad, proporcionaba vocabulario matemático, fomentaba la comunicación sobre matemáticas y apoyaba a los niños a vincular el conocimiento formal e informal. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización. No hay una descripción de la instrucción de matemáticas que los niños del grupo de comparación pueden haber recibido como parte de su instrucción regular en el aula.

Apéndice D (continuación)

Recomendación 5: Dedicar tiempo cada día a la enseñanza de matemáticas e integrar las matemáticas a lo largo de la jornada escolar.

Nivel de evidencia: **Evidencia mínima**

El panel asignó una calificación de evidencia mínima a esta recomendación. La calificación se basa en su experiencia y en 18 ensayos controlados aleatorios³⁹² y 2 estudios cuasixperimentales³⁹³ que cumplieron con los estándares de la WWC y examinaron los efectos de intervenciones que incluyeron tiempo dedicado a la enseñanza de matemáticas, integrando las matemáticas en otros aspectos de la escuela. día y jugar juegos para practicar habilidades matemáticas (ver Tabla D.8). Los niños en los estudios asistieron a aulas de preescolar, prekindergarten y kindergarten. Sólo se encontraron resultados positivos en el dominio de los conceptos numéricos básicos.³⁹⁴

Se encontraron efectos positivos y no discernibles en los dominios de resultados de aritmética general,³⁹⁵ reconocimiento de números,³⁹⁶ operaciones,³⁹⁷ y geometría.³⁹⁸

El panel cree que los maestros deberían dedicar tiempo a la enseñanza de matemáticas diariamente, así como aprovechar las oportunidades para integrar las matemáticas en otras actividades del aula, incluidos juegos e instrucción en otras áreas de contenido.

La enseñanza de matemáticas fue una actividad regular, si no diaria, para los grupos de intervención en 14 de los 20 estudios.³⁹⁹ La integración de las matemáticas en otras áreas de contenido fue un enfoque en las intervenciones examinadas en 11 de los 20 estudios.⁴⁰⁰ El panel pudo determinar que 6 de los 20 estudios practicaban juegos deliberadamente para reforzar las habilidades matemáticas.⁴⁰¹

El panel identificó dos áreas de preocupación con respecto a la evidencia asociada con esta recomendación. En primer lugar, las intervenciones examinadas siempre incluían elementos clave de otras recomendaciones (es decir, eran intervenciones de componentes múltiples).⁴⁰² Por lo tanto, el panel no pudo atribuir los efectos observados a la enseñanza de matemáticas tanto en momentos específicos durante el día como durante la instrucción. en otras áreas de contenido. En segundo lugar, dado que muchos centros de preescolar, prekindergarten y kindergarten

En las aulas se enseñan matemáticas, ya sea como una materia particular o en conjunto con otras áreas de contenido,⁴⁰³ el panel determinó que era muy poco probable que los grupos de comparación no recibieran instrucción en matemáticas.

Por esta razón, el panel no consideró que los estudios fueran pruebas directas de la Recomendación 5. Con base en su experiencia y los efectos de las intervenciones que incluyen tiempo dedicado cada día para enseñar matemáticas y/o esfuerzos para integrar la enseñanza de matemáticas durante todo el día escolar, El panel cree que los estudios generalmente respaldan esta recomendación a pesar de las limitaciones del conjunto de pruebas.

El panel determinó que en 7 de los 20 estudios, el grupo de intervención recibió más instrucción matemática (incluidos juegos) que el grupo de comparación.⁴⁰⁴ Se encontraron efectos positivos y no discernibles en los dominios de resultados de aritmética general, conceptos numéricos básicos, números reconocimiento de fibras y operaciones.⁴⁰⁵ En 11 de los 20 estudios, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación no pudo identificarse definitivamente con base en la información proporcionada en los estudios.⁴⁰⁶ El panel concluyó que aunque el grupo de intervención recibió claramente componentes de la Recomendación 5, el grupo de comparación también pudo haber participado en instrucción que incluía componentes de la Recomendación 5.

Estos 11 estudios informaron efectos positivos en los dominios de resultados de aritmética general,⁴⁰⁷ conceptos básicos de números,⁴⁰⁸ y geometría.⁴⁰⁹ Estos estudios tampoco informaron efectos discernibles en los dominios de resultados de aritmética general,⁴¹⁰ operaciones,⁴¹¹ y geometría.⁴¹² En los dos últimos estudios, los grupos de intervención y de comparación recibieron componentes de la Recomendación 5;⁴¹³ efectos positivos se encontraron en aritmética general,⁴¹⁴ conceptos básicos de números,⁴¹⁵ y geometría.⁴¹⁶

Los 20 estudios que revisó el panel incluyeron componentes de la Recomendación 5. Sin embargo, el panel no considera que la evidencia sea suficiente para justificar una calificación de moderada debido a la presencia de componentes clave de todas las recomendaciones en las intervenciones examinadas.

Apéndice D (continuación)

y las diferencias entre los grupos de intervención y de comparación. Cada intervención examinada para esta recomendación incluyó componentes de otras recomendaciones (por ejemplo, instrucción específica en números y operaciones, geometría, patrones, mediciones y análisis de datos) que pueden haber contribuido a los efectos generales observados. Además, con base en sus propias experiencias, los panelistas reconocen que es raro encontrar un salón de clases de preescolar, prekínder o kínder que no realice algún tipo de actividad matemática. Sin embargo, el panel cree que los niños en aulas que brindan “tiempo de matemáticas” regular e integran las matemáticas en otras áreas de contenido aprenderán más matemáticas que los niños en aulas que no incluyen estas experiencias.

Las intervenciones investigadas en estos estudios brindaron a los maestros oportunidades para implementar actividades educativas descritas como parte de esta recomendación; sin embargo, muchas de las intervenciones incluyeron actividades de instrucción que son componentes clave de otras recomendaciones de la guía práctica.

Esta superposición no sorprende al panel, ya que esta recomendación se centra en situaciones en las que se podrían implementar actividades matemáticas (por ejemplo, rutinas diarias en el aula), así como en los métodos que los maestros deberían usar para reforzar y ampliar los conceptos y habilidades matemáticas tempranas (por ejemplo, juegos de mesa). Otras recomendaciones de la guía, las Recomendaciones 1 y 2 en particular, se centran directamente en las áreas de contenido de matemáticas tempranas que se deben enseñar a los niños de preescolar, prekindergarten y kindergarten; por lo tanto, estos estudios también respaldan esas recomendaciones. Sin embargo, basándose en la propia experiencia de los miembros del panel y la presencia de estas actividades en múltiples estudios que muestran efectos positivos en los resultados de matemáticas, el panel cree que es importante para el desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas de los niños que los maestros incluyan actividades que reforzar y ampliar conceptos y habilidades matemáticas tempranas.

Las intervenciones examinadas en este conjunto de evidencia son de tres tipos: (1) intervenciones que se centraron específicamente en proporcionar actividades

que permitió a los docentes integrar las matemáticas en situaciones y rutinas cotidianas; (2) intervenciones que proporcionaron actividades que un maestro podría implementar como parte de un plan de estudios más amplio; y (3) intervenciones que utilizaron juegos de mesa para aumentar la competencia y las habilidades matemáticas de los niños.

El panel identificó un estudio en el que la intervención se desarrolló específicamente para reforzar conceptos y habilidades matemáticas tempranas en situaciones cotidianas.⁴¹⁷ El plan de estudios, *Math Is Everywhere*, es una colección de 85 actividades sugeridas que utilizan una variedad de enfoques (por ejemplo, libros, música, juegos, discusiones y proyectos grupales). Proporcionó a los maestros actividades específicas que refuerzan los conceptos matemáticos y podrían implementarse durante varios momentos del día. En el estudio, el plan de estudios se implementó en aulas de preescolar durante un período de 6 semanas. Durante las primeras 3 semanas, se animó a los maestros a implementar al menos una actividad en círculo cada día. Como actividad, durante la hora del círculo, la maestra pedía a todos los niños que tenían un gato que se pusieran de pie, y luego un niño contaba en voz alta el número de niños que estaban de pie. Durante las segundas tres semanas, los maestros implementaron dos actividades de transición o a la hora de comer y una actividad en grupos pequeños por día. Los niños en aulas que utilizan *Math Is Everywhere* obtuvieron puntuaciones más altas en el dominio de aritmética general que los niños en aulas donde los maestros continuaron su instrucción regular.

Dos intervenciones, *Building Blocks* y el plan de estudios de Matemáticas de Pre-K, así como dos intervenciones desarrolladas por investigadores, se centraron en las matemáticas e incluyeron actividades que podrían integrarse en el entorno del aula, incluidas rutinas y actividades cotidianas.⁴¹⁸

Por ejemplo, *Building Blocks* proporcionó actividades matemáticas como contar verbalmente o contar objetos (por ejemplo, niños poniendo un número específico de ingredientes en una galleta), que podrían integrarse a lo largo del día escolar.

Resaltar conceptos matemáticos tempranos mientras se leen cuentos o utilizar el movimiento para reforzar el desarrollo de habilidades de los niños en estas áreas son ideas que los maestros pueden incluir en sus rutinas habituales en el aula.⁴¹⁹ Niños

Apéndice D (continuación)

participar en intervenciones que apoyaron el refuerzo y la ampliación de conceptos matemáticos en el ambiente del aula, rutinas y otras actividades obtuvieron puntajes más altos, en promedio, que los niños en el grupo de comparación, en los dominios de aritmética general,⁴²⁰ conceptos numéricos básicos,⁴²¹ y geometría. ⁴²²

Varios otros estudios investigaron intervenciones en las que los conceptos matemáticos de los niños se reforzaban jugando juegos de mesa, una actividad especificada en la recomendación del panel.⁴²³ En estos estudios, los niños jugaban La Gran Carrera, un juego de mesa numérico, uno a uno con el experimentador en el transcurso de tres o cuatro sesiones de 15 a 20 minutos.⁴²⁴ Los estudios generalmente encontraron que los niños que jugaban juegos de mesa basados en números se desempeñaban mejor en el dominio de los conceptos numéricos básicos que los niños que jugaban juegos de mesa basados en alfabetización.

niños que jugaban juegos de mesa basados en colores o que no jugaban juegos de mesa. Se encontraron efectos mixtos en el dominio del reconocimiento de números: un estudio encontró efectos positivos en el desempeño de los niños, un estudio no encontró efectos discernibles y un tercer estudio encontró efectos tanto positivos como no discernibles. Estos estudios también encontraron efectos positivos y no discernibles en el ámbito de las operaciones. Otros dos estudios incluyeron La Gran Carrera como parte de una intervención de sentido numérico.⁴²⁵ Ambos estudios encontraron efectos positivos en los resultados en el dominio general de aritmética y operaciones en la prueba posterior. Es decir, los niños que participaron en el plan de estudios de sentido numérico, incluido jugar a La Gran Carrera, obtuvieron puntuaciones más altas, en promedio, que los niños que recibieron instrucción regular en el aula o los niños en el grupo de comparación tratado, que participaron en una

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia.

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC ¹	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia) ⁴			
Arnold y cols. (2002) ⁵ ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Parejas de media jornada o jornada completa Clases de Head Start Niños: 103 en total (49 de intervención; 54 de comparación) Rango de edad: 3,1 a 5,3 años Edad media: 4,4 años (DE 7,32 meses)	Las matemáticas están en todas partes versus el aula regular instrucción	Aritmética general: TEMA-2 Positivo (0,40, ns)	?	X6	
Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005) ^{5,7} ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Se asignaron aleatoriamente parejas de estudiantes emparejados que asistían a dos grandes centros preescolares en Helsinki, Finlandia. Se asignaron al azar cuatro centros preescolares más pequeños de Helsinki, Finlandia. Niños: 45 en total (22 de intervención; 23 de comparación) Rango de edad: 4,7 a 6,6 años Edad media: 5,5 años (DE 6,4 meses)	¡Pensemos! combinado con Matemáticas! versus instrucción regular en el aula	Conceptos básicos de números: ENT- Escala relacional, posprueba Positivo (0,77, ns) Conceptos básicos de números: ORL – Escala de conteo, Postest Positivo (0,87*) Geometría: Geométrica Analogías, posprueba Positivo (0,25, ns)	?		

(continuado)

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4			
Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005)5,7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas. (continuado)	Se asignaron aleatoriamente parejas de estudiantes emparejados que asistían a dos grandes centros preescolares en Helsinki, Finlandia. Se asignaron al azar cuatro centros preescolares más pequeños de Helsinki, Finlandia. Niños: 45 en total (22 de intervención; 23 de comparación) Rango de edad: 4,7 a 6,6 años Edad media: 5,5 años (DE 6,4 meses)	¡Pensemos! combinado con Matemáticas! versus instrucción regular en el aula	Geometría: SRT, Postprueba No discernible (0,20, ns)	?		
			Conceptos básicos de números: ORL-Escala relacional, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,48, ns)	?		
			Conceptos básicos de números: ENT-Escala de conteo, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,36, ns)	?		
			Geometría: Analogías Geométricas, Mantenimiento (6 meses) No discernible (0,24, ns)	?		
			Geometría: SRT, Mantenimiento (6 meses) Positivo (0,36, ns)	?		
Barnett y cols. (2008) ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Niños que asisten a un programa preescolar de día completo Niños: 202 en total (85 de intervención; 117 de comparación) Rango de edad: 3 a 4 años; ligeramente más niños de 4 años (54%)	Herramientas de la mente versus instrucción regular en el aula (alfabetización equilibrada creada por el distrito)	Operaciones: WJ-Revisado– Problemas de matemáticas aplicadas Subprueba No discernible (0,17, ns)		X8	
Clementes y Sarama (2007b)5,9 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Aulas de preescolar en programas financiados por el estado o Head Start programas Niños: 68 en total (30 de intervención; 38 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 4,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,2 meses)	Building Blocks versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, desarrollado localmente)	Conceptos básicos de números: BB Evaluación: escala numérica Positivo (0,75*)	X10	X10	X10
			Geometría: Evaluación BB– Escala de geometría Positivo (1,40*)	X10	X10	X10
Clementes y Sarama (2008)5,11 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	24 maestros de Head Start o de programas preescolares financiados por el estado fueron asignados al azar a una de tres condiciones. 20 profesores de programas que atienden a estudiantes de ingresos bajos y medios fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones. Niños: 201 en total (101 intervención; 100 comparación) Los niños tenían que estar dentro del rango de ingreso al jardín de infantes para el año siguiente.	Bloques de construcción vs. aula regular instrucción (localmente desarrollado)	Aritmética general: REMA Positivo (1,07*)	?	?	?

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación		
				Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4			
Clementos y cols. (2011)5,7,12 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Aulas de preescolar en dos distritos escolares públicos urbanos Niños: 1.305 en total (927 intervención; 378 comparación)	Bloques de construcción versus instrucción regular en el aula (Donde comienzan los futuros brillantes; Abriendo el mundo del aprendizaje; Investigaciones en números, datos y espacio; DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: REMA–Total Positivo (0,48*)	X13	X13	X13
			Conceptos básicos de números: REMA–Números Totales Positivo (0,39*)	X13	X13	X13
			Geometría: REMA–Geometría Total Positivo (0,64*)	X13	X13	X13
Dyson, Jordania y Gordínflón (2013)14 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 121 en total (56 de intervención; 65 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,0 meses)	Plan de estudios complementario de sentido matemático desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers)	Aritmética general: NSB–Puntuación total, prueba posterior Positivo (0,64*)	X15		X15
			Operaciones: WJ-III–Puntuación total, prueba posterior Positivo (0,29, ns)	X15		X15
			Aritmética general: NSB–Total Puntuación, Mantenimiento (6 semanas) Positivo (0,65*)	X15		X15
			Operaciones: WJ-III–Total Puntuación, Mantenimiento (6 semanas) No discernible (0,18, ns)	X15		X15
Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011)16 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	80 aulas de Head Start en Filadelfia, Pensilvania Niños: 778 en total (397 de intervención; 381 de comparación) Rango de edad: 2,9 a 5,8 años Edad media: 4,2 años (DE 6,8 meses)	Programa basado en evidencia para currículos integrados (EPIC) versus instrucción regular en el aula (DLM Early Childhood Express)	Aritmética general: LE–Matemáticas, Ola 4 Positivo (0,18*)	X17	X17	
Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994)18 QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Estudiantes de jardín de infantes en escuelas públicas en áreas del centro de la ciudad de Massachusetts Niños: 47 en total (23 de intervención; 24 de comparación)	Inicio correcto versus instrucción regular en el aula	Conceptos básicos de números: NKT Positivo (1,79*)	?	?	?

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4			
Jordania y cols. (2012)19 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 86 en total (42 de intervención; 44 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido aritmético desarrollado por investigadores versus instrucción regular en el aula (Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB–Total, posprueba Positivo (1,10*)	X20		X20
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,91*)	X20		X20
			Aritmética general: NSB–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,77*)	X20		X20
			Operaciones: WJ-III, Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,56*)	X20		X20
Jordania y cols. (2012)19 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Los estudiantes de jardín de infantes que asisten al jardín de infantes de jornada completa en una de las cinco escuelas de un distrito en la región atlántica del Estados Unidos Niños: 84 en total (42 de intervención; 42 de comparación) Edad media: 5,5 años (DE 4,38 meses)	Plan de estudios complementario de sentido aritmético desarrollado por un investigador versus comparación tratada (intervención lingüística mental complementaria con Math Trailblazers o Math Connects)	Aritmética general: NSB, Total, posprueba Positivo (0,91*)	X21		X21
			Operaciones: WJ-III–Total, Post prueba Positivo (0,84*)	X21		X21
			Aritmética general: NSB–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,62*)	X21		X21
			Operaciones: WJ-III–Total, Mantenimiento (8 semanas) Positivo (0,75*)	X21		X21
Klein et al. (2008)5 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	40 aulas de prekínder en Head Start o programas financiados por el estado en Nueva York y California Niños: 278 en total (138 intervención; 140 comparación) Rango de edad: 3,8 a 4,9 años Edad media: 4,4 años	Matemáticas de prekínder combinadas con DLM Early Childhood Express versus instrucción regular en el aula (Currículo creativo, High Scope, Montessori, desarrollado localmente)	Aritmética general: CMA Positivo (0,57*)	X22	X22	X22
Monahan (2007)23 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a la cabeza Centros de inicio en Filadelfia, Pensilvania Niños: 83 en total (41 de intervención; 42 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Matemáticas con historia versus comparación tratada (matemáticas)	Aritmética general: ENCO Evaluación No discernible (0,03, ns)	X24	X24	

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4			
Monahan (2007)23 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a la cabeza Centros de inicio en Filadelfia, Pensilvania Niños: 76 en total (37 de intervención; 39 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Matemáticas con movimiento versus comparación tratada (matemáticas)	Aritmética general: ENCO Evaluación Positivo (0,32, ns)	X25	X25	
Monahan (2007)23 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños que asisten a la cabeza Centros de inicio en Filadelfia, Pensilvania Niños: 76 en total (37 de intervención; 39 de comparación) Rango de edad: 4 a 6 años Edad media: 5 años, 1 mes	Matemáticas con movimiento versus comparación tratada (matemáticas con historia)	Aritmética general: ENCO Evaluación Positivo (0,31, ns)	X26	X26	
Consortio PCER (2008, Capítulo 2)5,27 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio. Niños: 193 en total (93 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III-Problemas aplicados, prueba posterior No discernible (0,17, ns)	?		
			Aritmética general: CMA-A, prueba posterior No discernible (0,10, ns)	?		
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (-0,12, ns)	?		
			Operaciones: WJ-III-Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,16, ns)	?		
Consortio PCER (2008, Capítulo 2)5,27 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Maestros de preescolar que trabajaban en programas públicos el año anterior al inicio del estudio. Niños: 198 en total (98 intervención; 100 comparación) Edad media: 4,5 años	Comienzos brillantes vs. instrucción en el aula (plan de estudios no específico desarrollado por el maestro)	Aritmética general: CMA-A, Post prueba No discernible (0,14, ns)	?		
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (-0,03, ns)	?		

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación		
				Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia))4			
Consortio PCER (2008, Capítulo 3)28 ECA Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Preescolares que asisten Centros Head Start Niños; 170 en total (90 intervención; 80 comparación) Edad media: 4,5 años	Currículo creativo versus instrucción regular en el aula (currículos no específicos desarrollados por maestros)	Operaciones: WJ-III–Aplicadas Problemas, posprueba No discernible (0,20, ns)	?		
			Aritmética general: CMA-A, Post prueba No discernible (–0,10, ns)	?		
			Geometría: composición de formas, prueba posterior No discernible (0,19, ns)	?		
			Operaciones: WJ-III–Problemas aplicados, mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,09, ns)	?		
			Aritmética general: CMA-A, Mantenimiento (primavera del año de jardín de infantes) No discernible (0,14, ns)	?		
			Geometría: composición de formas, mantenimiento (primavera del jardín de infantes) No discernible (–0,01, ns)	?		
			Ramani y Siegler (2008)29 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Preescolares que asisten Programas Head Start Niños: 124 en total (68 de intervención; 56 de comparación) Rango de edad: 4 años, 1 mes a 5 años, 5 meses Edad media: 4 años, 9 meses (DE 0,44)	Juegos de mesa basados en números versus comparación tratada (juegos de mesa basados en colores)	Conceptos básicos de números: contar, posprueba Positivo (0,74*)
Conceptos básicos de números: comparación de magnitudes numéricas, posprueba Positivo (0,99*)						X30
Reconocimiento de números: identificación de números, posprueba Positivo (0,69*)						X30
Conceptos básicos de números: Contar, Mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,66*)						X30
Conceptos numéricos básicos: comparación de magnitudes numéricas, mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,77*)						X30
Reconocimiento de números: número de identificación, Mantenimiento (9 semanas) Positivo (0,80*)						X30

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4			
Ramani y Siegler (2011, Experimento 1)7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asistían a uno de los seis programas preescolares (tres estaban afiliados a universidades) Niños: 88 en total (30 en juegos de mesa lineales basados en números; 29 en juegos de mesa circulares; 29 en control de actividades numéricas) Rango de edad: 3 años, 5 meses a 4 años, 8 meses Edad media: 4 años (DE 0,49)	Juegos de mesa lineales basados en números versus comparación tratada (conteo de cadenas numéricas, identificación de números y conteo de objetos)	Reconocimiento de números: Identificación numérica No discernible (0,24, ns)			X32
			Operaciones: Aritmética– Porcentaje de respuestas correctas No discernible (ns)24			X32
			Operaciones: Aritmética– Error absoluto Positivo (0,31, ns)31			X32
Ramani y Siegler (2011, Experimento 1)7 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asistían a uno de los seis programas preescolares (tres estaban afiliados a universidades) Niños: 88 en total (30 en juegos de mesa lineales basados en números; 29 en juegos de mesa circulares; 29 en control de actividades numéricas) Rango de edad: 3 años, 5 meses a 4 años, 8 meses Edad media: 4 años (DE 0,49)	Juego de mesa circular basado en números versus comparación tratada (conteo de cadenas numéricas, identificación de números y conteo de objetos)	Reconocimiento de números: Identificación numérica No discernible (0,24, ns)			X33
			Operaciones: Aritmética– Porcentaje de respuestas correctas No discernible (ns)24			X33
			Operaciones: Aritmética– Error absoluto Positivo (0,41, ns)			X33
Sarama et al. (2008)34 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Head Start o aulas de prekínder financiadas por el estado en Nueva York y California Niños: 200 en total (104 intervención; 96 comparación) Edad media: 4,3 años	Bloques de construcción combinado con matemáticas de prekínder versus instrucción regular en el aula	Aritmética general: REMA Positivo (0,62*)	?	?	?
Siegler y Ramani (2008, Experimento 2)29 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asisten a Head Start o a uno de los tres centros de cuidado infantil Niños: 36 en total (18 de intervención; 18 de comparación) Rango de edad: 4 a 5,1 años Edad media: 4,6 años (DE 0,30) para juegos de mesa basados en números lineales; 4,7 años (DE 0,42) para juegos de mesa basados en colores	Juegos de mesa basados en números lineales versus comparación tratada (juegos de mesa basados en colores)	Conceptos básicos de números: Estimación de recta numérica Porcentaje de error absoluto Positivo (0,86*)31			X30
			Conceptos básicos de números: Porcentaje de correctamente Números ordenados Positivo (1,17*)			X30

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación		
				Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC1	Población Características2	Comparación3	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)4			
Siegler y Ramani (2009)7,29 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Preescolares que asisten Programas Head Start o uno de dos servicios de cuidado infantil centros Niños: 59 en total (30 de intervención; 29 de comparación) Rango de edad: 4 años a 5 años, 5 meses Edad media: 4 años, 8 meses (DE 0,47)	Juegos de mesa basados en números lineales versus comparación tratada (conteo de cadenas numéricas, identificación de números y conteo de objetos)	Conceptos básicos de números: Estimación de recta numérica Porcentaje de error absoluto Positivo (0,63*)31			X36
			Conceptos básicos de números: Magnitud numérica Comparación No discernible (ns)34			X36
			Conceptos básicos de números: Contando–Porcentaje Contar correctamente hasta 10 No discernible (ns)34			X36
			Reconocimiento de números: Número Identificación No discernible (ns)34			X36
			Operaciones: Aritmética– Porcentaje respondido Correctamente No discernible (ns)34			X36
			Operaciones: Aritmética– Porcentaje de error absoluto No discernible (ns)34			X36
			Siegler y Ramani (2009)7,29 ECA Cumple con los estándares de evidencia sin reservas.	Niños en edad preescolar que asisten a programas Head Start o a una de dos guarderías centros Niños: 58 en total (29 de intervención; 29 de comparación) Rango de edad: 4 años a 5 años, 5 meses Edad media: 4 años, 8 meses (DE 0,47)	Juegos de mesa circulares basados en números versus comparación tratada (conteo de cadenas numéricas, identificación de números y conteo de objetos)	Conceptos básicos de números: Estimación de recta numérica Porcentaje de error absoluto No discernible (ns)31,34
Conceptos básicos de números: Magnitud numérica Comparación No discernible (ns)34						X37
Conceptos básicos de números: Contando–Porcentaje Contar correctamente hasta 10 No discernible (ns)34						X37
Reconocimiento de números: Número Identificación No discernible (ns)34						X37
Operaciones: Aritmética– Porcentaje respondido Correctamente No discernible (ns)34						X37
Operaciones: Aritmética– Porcentaje de error absoluto No discernible (ns)34						X37

Apéndice D (continuación)

Cuadro D.8. Estudios de intervenciones que incluyeron tiempo regular de matemáticas, incorporaron las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas y contribuyeron a la calificación del nivel de evidencia (continuación)

Características del estudio				Recomendación Componentes probados		
Citación, diseño y calificación WWC ¹	Población Características ²	Comparación ³	Hallazgos (Dominio: Evaluación (tamaño del efecto, Importancia)) ⁴			
Sofía (2004) ^{5,8} QED Cumple con los estándares de evidencia con reservas.	Preescolares que asisten Programas Head Start Niños: 94 en total (46 de intervención; 48 de comparación) Rango de edad: 2 años, 6 meses a 4 años, 7 meses	Currículo centrado en la medición, desarrollado por investigadores versus comparación tratada (instrucción de alfabetización)	Aritmética general: DSC– Subescala de Matemáticas Positivo (0,33, ns)		X38	

? No hubo una descripción suficiente del tipo y naturaleza de la instrucción que recibió el grupo de comparación. Los niños del grupo de comparación pueden haber participado en una instrucción que incluía lecciones regulares de matemáticas, incorporaron las matemáticas en otras partes del día o usaron juegos para reforzar las habilidades matemáticas.

X La intervención incluyó este componente.

Evaluación BB = Evaluación de componentes básicos de las matemáticas tempranas⁴²⁶

REMA = Evaluación temprana de matemáticas basada en investigaciones⁴²⁷

NKT = Prueba de conocimientos numéricos⁴²⁸

DSC = Lista de verificación de habilidades de desarrollo⁴²⁹

LE = Aprendizaje Express⁴³⁰

WJ-Revised = Woodcock-Johnson, edición revisada⁴³¹

WJ-III = Woodcock-Johnson, tercera edición⁴³²

CMA = Evaluación de matemáticas para niños⁴³³

TEMA-2 = Prueba de Habilidad Matemática Temprana, segunda edición⁴³⁴

ENCO = Evaluación emergente de aritmética y orientaciones culturales⁴³⁵

NSB = Resumen de sentido numérico⁴³⁶

1 ECA = Ensayo controlado aleatorio. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados aleatoriamente a las condiciones de intervención.

QED = Diseño cuasi-experimental. Los niños, las aulas o las escuelas fueron asignados a las condiciones de intervención mediante un procedimiento no aleatorio.

2 DE = Desviación estándar. La información presentada incluye lo siguiente: (a) tipo de programa y unidad de asignación, si el estudio es un ECA y difiere de la unidad de análisis; (b) el número de niños por estado de intervención; y (c) la edad de los niños de la muestra.

3 Instrucción regular en el aula: Los investigadores no proporcionaron ningún material educativo adicional al grupo de comparación. Si había detalles disponibles sobre el plan de estudios que utilizaron los maestros de comparación, se indica entre paréntesis.

Comparación tratada: el grupo de comparación recibió instrucción o materiales adicionales de los investigadores, aunque el tema puede no haber sido matemáticas. Si había detalles disponibles sobre lo que se proporcionó, se indica entre paréntesis.

4 Todos los tamaños de efecto y niveles de significancia son calculados por WWC a menos que se indique lo contrario. Los cálculos de WWC a veces difieren de los resultados informados por los autores, debido a ajustes de WWC por diferencias de referencia, agrupaciones o comparaciones múltiples. Los tamaños del efecto que fueron significativos ($p \leq 0,05$) según los cálculos de WWC o los cálculos del autor donde no se requirió ningún ajuste de WWC están marcados con un asterisco (*); "ns" se refiere a efectos que no fueron significativos. Aquí solo se enumeran los resultados que cumplieron con los estándares de evidencia del WWC. Los hallazgos positivos favorecen al grupo de intervención y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es 0,25 DE o mayor). Los hallazgos negativos favorecen al grupo de comparación y son significativos o sustancialmente importantes (es decir, el tamaño del efecto es $-0,25$ DE o mayor).

Los efectos "no discernibles" son hallazgos que no son significativos ni sustancialmente importantes.

5 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir la agrupación dentro de las aulas o escuelas. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

6 La diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue el uso de las actividades Math Is Everywhere para ayudar a los maestros a incorporar las matemáticas en otras partes del día escolar, como la hora del círculo, las transiciones de una actividad a otra o las comidas.

7 El nivel de significación estadística fue informado por los autores del estudio o, cuando fue necesario, calculado por el WWC para corregir comparaciones múltiples. Para obtener una explicación de estos ajustes, consulte el Manual de estándares y procedimientos de WWC, versión 2.1 (<http://whatworks.ed.gov>).

8 En Barnett et al. (2008), se desconoce la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación con respecto a la enseñanza de matemáticas. El grupo de intervención participó en Tools of the Mind, un plan de estudios integral para la primera infancia con un componente matemático que apoyaba la incorporación de las matemáticas en otras partes de la jornada escolar. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización equilibrado creado por el distrito. A partir de la información proporcionada, no quedó claro en qué se diferenciaban los grupos de intervención y de comparación con respecto a la incorporación de las matemáticas en otros aspectos de la jornada escolar.

Apéndice D (continuación)

9 Clements y Sarama (2007b) también informaron puntuaciones para las subescalas de las escalas de Número y Geometría; Se observaron efectos positivos para cada subescala. Los hallazgos de Clements y Sarama (2007b) se informaron anteriormente en el informe de intervención de WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.

10 En Clements y Sarama (2007b), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcaba cualquier aspecto de la instrucción que difería entre Building Blocks y los currículos utilizados en las aulas de comparación, incluido Creative Curriculum, un currículo integral de marca para la primera infancia. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía lecciones regulares de matemáticas, incorporaba las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y usaba juegos para reforzar las habilidades matemáticas. El grupo de comparación participó en una variedad de planes de estudio, incluido el Plan de Estudios Creativo, que incluía lecciones regulares de matemáticas.

11 Para Clements y Sarama (2008), la WWC está informando tamaños de efecto informados por los autores consistentes con informes anteriores de los hallazgos de este estudio en el informe de intervención de la WWC sobre SRA Real Math Building Blocks PreK.

12 Clementes y otros. (2011) también informaron las puntuaciones de las subescalas de la REMA. Los resultados de las puntuaciones de las subescalas fueron consistentes con los resultados de la puntuación total y, en general, fueron positivos (9 de 13 puntuaciones). No se observaron efectos discernibles para 4 de las 13 puntuaciones de la subescala (dos en el dominio de geometría: transformaciones/giros y comparación de formas; uno en el dominio de operaciones: aritmética y uno en el dominio de conceptos numéricos básicos: composición de números).

13 En Clements et al. (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre Building Blocks y los diversos planes de estudio de marca utilizados en las aulas de comparación, incluido DLM Early Childhood Express. El grupo de intervención participó en Building Blocks, un plan de estudios de matemáticas que incluía lecciones regulares de matemáticas, incorporaba las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y usaba juegos para reforzar las habilidades matemáticas. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido DLM Early Childhood Express, un plan de estudios para la primera infancia que incluía lecciones regulares de matemáticas, incorporaba las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizaba juegos para reforzar las habilidades matemáticas.

¹⁴ Dyson, Jordan y Glutting (2013) informaron puntuaciones totales y de subescala para el NSB, así como las subescalas WJ-III – Problemas aplicados y WJ-III – Problemas de cálculo y un total WJ-III, que es la suma de las puntuaciones WJ-III. -III–Subescalas de Problemas Aplicados y WJ-III–Problemas de Cálculo. Se encontraron efectos positivos para todas las subescalas en la posprueba y el mantenimiento, excepto para la subescala WJ-III-Problemas aplicados, para la cual no se observaron efectos discernibles en la posprueba ni en el mantenimiento.

15 En Dyson, Jordan y Glutting (2013), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación son las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, generalmente 3 por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). Las sesiones incluyeron instrucción en números y operaciones en lecciones suplementarias regulares y utilizaron juegos para reforzar habilidades, incluida The Great Race. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional; más bien, recibieron sólo la instrucción regular de matemáticas en el aula. La instrucción regular de matemáticas en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers, un plan de estudios de matemáticas personalizado que se utiliza para enseñar números y operaciones, pero que no está guiado por una progresión del desarrollo.

— Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) informaron sobre cuatro oleadas de recopilación de datos. El panel decidió utilizar la Onda 1 como prueba previa. datos, porque fueron recopilados antes de la entrega del contenido de matemáticas. Se utilizó la onda 4 como posttest, ya que se recogió al final del año escolar y entrega de la intervención. Las oleadas 2 y 3 podrían verse como resultados intermedios, pero el panel optó por centrarse en las pruebas posteriores al determinar los niveles de evidencia.

17 En Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación incluía cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre EPIC y DLM Early Childhood Express, un plan de estudios integral para la primera infancia. Ambos planes de estudio ofrecían lecciones regulares de matemáticas e incorporaban las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar.

18 Griffin, Case y Capodilupo (1995) y una publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994) informaron otros resultados para los cuales no se proporcionaron datos previos a la prueba. La WWC no pudo realizar una revisión que incluyera estos resultados, ya que no se pudo establecer la equivalencia inicial.

19 Jordania y otros. (2012) informaron los efectos posteriores a la prueba y de mantenimiento para las puntuaciones totales y de las subescalas del NSB, así como las subescalas WJ-III – Problemas aplicados y WJ-III – Problemas de cálculo y un Total WJ-III, que es la suma de las puntuaciones WJ-III. III–Subescalas de Problemas Aplicados y WJ-III–Problemas de Cálculo. Se encontraron efectos positivos para todos menos siete de los resultados de NSB que no se informaron como efectos discernibles.

20 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). El grupo de intervención participó en instrucción adicional de sentido numérico que incluyó lecciones regulares de matemáticas y utilizó juegos para reforzar las habilidades matemáticas, incluida The Great Race. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, sólo recibieron la instrucción regular en el aula. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects, los cuales son planes de estudio disponibles comercialmente.

21 Hubo dos comparaciones en Jordan et al. (2012). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fueron las 12 horas adicionales de instrucción de matemáticas que recibió el grupo de intervención. El grupo de intervención participó en sesiones de 30 minutos, 3 veces por semana, para un total de 24 sesiones (o 12 horas). El grupo de intervención participó en instrucción adicional de sentido numérico que incluía lecciones regulares de matemáticas y usaba juegos para reforzar las habilidades matemáticas, incluida The Great Race. El grupo de comparación no recibió esta instrucción adicional en matemáticas; más bien, solo recibieron instrucción regular en el aula e instrucción adicional de alfabetización. La instrucción regular en el aula, tanto para los niños de intervención como para los de comparación, fue Math Trailblazers o Math Connects, los cuales son planes de estudio disponibles comercialmente.

22 En Klein et al. (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación abarcó cualquier aspecto de la instrucción que difiriera entre la intervención combinada de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express y los planes de estudio utilizados en las aulas de comparación, incluido el Currículo Creativo. El grupo de intervención, que participó en una combinación de Matemáticas de Pre-K y DLM Early Childhood Express, incluyó lecciones regulares de matemáticas, incorporó las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar y utilizó juegos para reforzar las habilidades matemáticas. El grupo de comparación participó en varios planes de estudio de marca, incluido Creative Curriculum, un plan de estudios integral para la primera infancia que incluía lecciones regulares de matemáticas.

23 El panel se centró en las comparaciones entre los tres grupos de intervención para esta recomendación.

24 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la manera en que se impartió la instrucción del sentido numérico. El grupo de intervención participó en instrucción de sentido numérico utilizando historias para reforzar conceptos y habilidades. El grupo de comparación participó en el mismo plan de estudios de sentido numérico impartido en grupos pequeños, sin el uso de historias.

Apéndice D (continuación)

- 25 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la manera en que se impartió la instrucción del sentido numérico. El grupo de intervención participó en instrucción de sentido numérico utilizando el movimiento para reforzar conceptos y habilidades. El grupo de comparación participó en el mismo plan de estudios de sentido numérico impartido en grupos pequeños, sin el uso de movimiento.
- 26 Había tres comparaciones posibles en Monahan (2007). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la manera en que se impartió la instrucción del sentido numérico. El grupo de intervención participó en instrucción de sentido numérico utilizando el movimiento para reforzar conceptos y habilidades. El grupo de comparación participó en la misma instrucción del sentido numérico usando historias sin movimiento para reforzar conceptos y habilidades.
- 27 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel calificó el estudio de manera diferente, pero informó los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención. La diferencia en la calificación del estudio se debe al uso de los estándares WWC Versión 2.1 en lugar de los estándares WWC Versión 1.0. Los hallazgos de este estudio de Bright Beginnings se informaron anteriormente en el informe de intervención del WWC sobre Bright Beginnings. El panel informa los mismos hallazgos que los reportados en el informe de intervención. Tanto para Creative Curriculum como para Bright Beginnings, los autores informan sobre resultados adicionales que se evaluaron en la primavera del jardín de infantes.
- 28 Los hallazgos de este estudio sobre Creative Curriculum se informaron previamente en el informe de intervención del WWC sobre Creative Curriculum. El panel informa los mismos hallazgos que se presentan en el informe de intervención.
- 29 Los hallazgos de estos estudios (Ramani & Siegler, 2008; Siegler & Ramani, 2008; Siegler & Ramani, 2009) se informaron previamente en la guía práctica de WWC Desarrollando una instrucción efectiva de fracciones para el jardín de infantes hasta el octavo grado. El panel informa los hallazgos tal como se analizan en esa guía práctica.
- 30 Tanto en Ramani y Siegler (2008) como en Siegler y Ramani (2008), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue la naturaleza de los juegos de mesa jugados. El grupo de intervención jugó una versión basada en números de La Gran Carrera en la que cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación también jugó La Gran Carrera, pero con espacios coloreados y niños indicando el color mientras movían su ficha.
- 31 El efecto va en la dirección deseada: la intervención comete menos errores que el grupo de comparación, lo que da como resultado un tamaño del efecto negativo. Sin embargo, para presentar los hallazgos de manera coherente, el tamaño del efecto se informa como positivo.
- 32 Hay dos comparaciones en Ramani y Siegler (2011). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si jugaban juegos de mesa lineales basados en números para reforzar conceptos y habilidades matemáticas. El grupo de intervención jugó una versión lineal de La Gran Carrera en la que cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación practicó contar cadenas numéricas y objetos e identificar números.
- 33 Hay dos comparaciones en Ramani y Siegler (2011). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si jugaban juegos de mesa circulares basados en números para reforzar conceptos y habilidades matemáticas. El grupo de intervención jugó una versión circular de La Gran Carrera en la que cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación practicó contar cadenas numéricas y objetos e identificar números.
- 34 Sarama et al. (2008) también informaron puntuaciones de subescala; sin embargo, sólo se proporcionaron las medias, por lo que el WWC no pudo calcular los tamaños del efecto para las subescalas.
- 35 Los autores informaron hallazgos no significativos para estos resultados y comparaciones, pero no informaron los tamaños del efecto ni proporcionaron información suficiente para que la WWC calculara los tamaños del efecto. El panel informa sobre estos resultados y comparaciones de manera similar a la guía práctica de WWC Desarrollando una instrucción efectiva de fracciones desde jardín de infantes hasta octavo grado.
- 36 Hay dos comparaciones en Siegler y Ramani (2009). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si jugaban juegos de mesa basados en números lineales para reforzar conceptos y habilidades matemáticas. El grupo de intervención jugó La Gran Carrera ; cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación practicó contar cadenas numéricas y objetos e identificar números.
- 37 Hay dos comparaciones en Siegler y Ramani (2009). En esta comparación, la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si jugaban juegos de mesa circulares basados en números para reforzar conceptos y habilidades matemáticas. El grupo de intervención jugó La Gran Carrera ; cada espacio del tablero tenía un número y los niños indicaban el número mientras movían su ficha. El grupo de comparación practicó contar cadenas numéricas y objetos e identificar números.
- 38 En Sophian (2004), la diferencia entre los grupos de intervención y de comparación fue si los niños recibieron instrucción de matemáticas utilizando un plan de estudios centrado en mediciones desarrollado por investigadores. El grupo de intervención participó en un plan de estudios centrado en mediciones, desarrollado por un investigador, que enfatizaba el concepto de unidad e incorporaba las matemáticas a otros aspectos de la jornada escolar. El grupo de comparación participó en un plan de estudios de alfabetización. No hay una descripción de la instrucción de matemáticas que los niños del grupo de comparación pueden haber recibido como parte de su instrucción regular en el aula.

Notas finales437

Tenga en cuenta que todavía habrá algunas notas a pie de página en la guía; estas se adjuntarán a los títulos de las secciones específicamente para indicar que: "Los estudios elegibles que cumplen con los estándares de evidencia del WWC o cumplen con los estándares de evidencia con reservas se indican en negrita en las notas finales y páginas de referencias".

1. Siguiendo las directrices del WWC, los resultados mejorados se indican mediante un efecto positivo estadísticamente significativo o un tamaño del efecto positivo y sustancialmente importante. La WWC define efectos sustancialmente importantes o grandes sobre los resultados como aquellos con tamaños de efecto mayores o iguales a 0,25 desviaciones estándar. Consulte las pautas del WWC en <http://whatworks.ed.gov>.
2. Para obtener más información, consulte la página de preguntas frecuentes de WWC para obtener guías prácticas, <http://whatworks.ed.gov>.
3. Esto incluye ensayos controlados aleatorios (ECA) y estudios de diseño cuasiexperimentales (QED). Los estudios que no contribuyen a los niveles de evidencia incluyen diseños de caso único (SCD) evaluados con estándares piloto SCD del WWC y diseños de regresión discontinua (RDD) evaluados con estándares piloto RDD.
4. La investigación puede incluir estudios que generalmente cumplan con los estándares de la WWC y respalden la efectividad de un programa, práctica o enfoque con tamaños de muestra pequeños y/u otras condiciones de implementación o análisis que limiten la generalización. La investigación puede incluir estudios que respalden la generalidad de una relación pero que no cumplan con los estándares de la WWC; sin embargo, no tienen fallas importantes relacionadas con la validez interna, aparte de la falta de equivalencia demostrada en la prueba previa para los QED. Los QED sin equivalencia deben incluir una covariable previa a la prueba como control estadístico del sesgo de selección. Estos estudios deben ir acompañados de al menos un estudio relevante que cumpla con los estándares WWC.
5. Asociación Estadounidense de Investigación Educativa, Asociación Estadounidense de Psicología y Consejo Nacional de Medición en Educación (1999).
6. Ginsburg, Klein y Starkey (1998).
7. Los términos subrayados en esta guía práctica se definen en el Glosario.
8. Las áreas de contenido de matemáticas tempranas son los temas de matemáticas específicos que el panel cree que deberían convertirse en la base de los planes de estudio de preescolar, prejardín de infantes y jardín de infantes. El panel ha identificado números y operaciones, geometría, patrones, medidas, y el análisis de datos son fundamentales para el aprendizaje de matemáticas de los niños.
9. Véase, por ejemplo, Clements y Sarama (2007b); Clements y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008). A lo largo de esta guía, los estudios elegibles que cumplen con los estándares de evidencia del WWC o que cumplen con los estándares de evidencia con reservas se indican en negrita en las notas finales y en las páginas de referencias. Consulte las páginas 11 a 14 para obtener detalles adicionales sobre cómo se utiliza la evidencia de la investigación en las guías prácticas del WWC.
10. Ver, por ejemplo, Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (2006); Consejo Nacional de Investigaciones (2009); Asociación Nacional para la Educación de los Niños Pequeños (NAEYC) y Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) (2010).
11. Véase, por ejemplo, Arnold et al. (2002); Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
12. Claessens, Duncan y Engle (2009); Claessens y Engel (2011); Duncan y cols. (2007); Lee y Burkam (2002).
13. Clements y Sarama (2007); Entwisle y Alexander (1990); Ginsburg y Russell (1981); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordan, Huttenlocher y Levine (1992); Klibanoff et al. (2006); Lee y Burkam (2002); Sajonia et al. (1987); Secada (1992); Starkey, Klein y Wakeley (2004); A NOSOTROS Departamento de Educación, Centro Nacional de Estadísticas Educativas (2001).
14. Aunola et al. (2004); Jordania y cols. (2009); Jordania y cols. (2006).
15. Stevenson y cols. (1990); González et al. (2008).
16. Jordan et al. (2009); Duncan y cols. (2007); Locuniak y Jordania (2008).
17. NAEYC y NCTM (2010).

Notas finales (continuación)

18. Centro de Mejores Prácticas de la Asociación Nacional de Gobernadores, Consejo de Directores Escolares Estatales (2010).
19. Departamento de Educación del Estado de Nueva York (2011).
20. Por ejemplo, se observan efectos positivos en el rendimiento en matemáticas en Clements y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Arnold y cols. (2002); Barnett et al. (2008); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012).
21. Aunque hay poca evidencia directa que identifique qué progresión de desarrollo específica es más efectiva en la enseñanza de matemáticas a niños pequeños, el panel cree que hay evidencia indirecta de Clements et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); y Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) demuestran que las progresiones del desarrollo son necesarias. El panel también consideró investigaciones que respaldan el uso de los pasos específicos descritos en la secuencia de una progresión del desarrollo, incluso si la progresión del desarrollo en su conjunto no se probó directamente, por ejemplo, Purpura, Baroody y Lonigan (en prensa).
22. Sarama y Clementes (2009a).
23. Aunque las oportunidades de aprendizaje no estructuradas o guiadas ciertamente desempeñan un papel en el aprendizaje matemático de los niños pequeños, las oportunidades estructuradas o guiadas también tienen un papel importante. Por ejemplo, Mix, Moore y Holcomb (2011) descubrieron que a niños de 3 años se les proporcionaban juguetes y un recipiente que hacía juego (p. ej., pelotas y un molde para muffins) y se les pedía que completaran una equivalencia desafiante (emparejar números). La tarea superó a los niños a los que se les proporcionaron los mismos juguetes pero no se les dio un recipiente.
24. Aunque los métodos de enseñanza pueden variar entre países, el contenido de las matemáticas iniciales es bastante similar a nivel internacional; por lo tanto, el panel no consideró una restricción geográfica o de idioma en la revisión.
25. La guía se centra en la enseñanza de matemáticas a niños que asisten a preescolar, preescolar-diez o jardín de infantes. El panel consideró la investigación que examina la competencia matemática.
- cies de bebés y niños pequeños para identificar qué habilidades tienen los niños cuando ingresan al preescolar, prekindergarten o kindergarten. Sin embargo, la literatura no está incluida en el conjunto de evidencia ya que los estudios de bebés y niños pequeños quedan fuera de los requisitos de edad del protocolo de revisión. El panel reconoce que existe un debate considerable sobre los hallazgos de la investigación sobre las competencias matemáticas tempranas de bebés y niños pequeños y las implicaciones posteriores en la enseñanza de matemáticas en la primera infancia. Las investigaciones que informan el debate sobre los conocimientos numéricos y aritméticos que pueden tener los bebés y niños pequeños incluyen a Condry y Spelke (2008); Huttenlocher, Jordan y Levine (1994); LeCorre y Carey (2008); Wakeley, Rivera y Langer (2000); Gel-man y Butterworth (2005); Mezclar (2009); Sarnecka et al. (2007); Spelke (2003); y Spelke y Tsivkin (2001).
26. Las revisiones de los estudios para esta guía práctica aplicaron los estándares del Manual de estándares y procedimientos de la WWC, versión 2.1 . Ver <http://whatworks.ed.gov>. Las revisiones que guían el protocolo para esta guía práctica se pueden encontrar en <http://whatworks.ed.gov>.
27. La Tabla D.1 resume qué estudios son vinculado a qué recomendaciones.
28. Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
29. El panel reconoce que los investigadores han presentado diferentes progresiones del desarrollo. Para ejemplos de planes de estudio basados en una progresión del desarrollo, véase Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007a); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Sarama et al. (2008).
30. Las progresiones del desarrollo del conocimiento numérico y otras habilidades matemáticas se pueden encontrar dentro de los planes de estudio. Para ejemplos de artículos que describen dichos planes de estudio, véase Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Consorcio de Investigación de Evaluación del Currículo Preescolar (PCER) (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3). Estas progresiones del desarrollo también se pueden encontrar en otros

Notas finales (continuación)

- recursos matemáticos como el Consejo Nacional de Investigación (2009).
31. Jordan et al. (2006); Jordania y cols. (2009); Locuniak y Jordania (2008); Palmer y Baroody (2011); Purpura, Baroody y Lonigan (en prensa).
32. Ginsburg, Klein y Starkey (1998).
33. Arnold y cols. (2002); Aunio, Hauta-maki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Baroody, Eiland y Thompson (2009); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Lai, Baroody y Johnson (2008); Mona-han (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Ramani y Siegler (2008); Sarama et al. (2008); Siegler y Ramani (2008); Bien (2009).
34. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
35. Baroody, Eiland y Thompson (2009); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Siegler y Ramani (2008); Bien (2009); Sofía (2004).
36. Diez estudios examinaron intervenciones que utilizaron una progresión del desarrollo para guiar la instrucción en números y operaciones y encontraron efectos positivos: Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clem-ents et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
37. Por ejemplo, se encontraron efectos positivos en el rendimiento de los niños en matemáticas en nueve estudios, en los que el grupo de comparación también recibió instrucción en números y operaciones: Clements y Sarama (2007b); Clementes y cols. (2011); Klein et al. (2008); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Baroody, Eiland y Thompson (2009); Curtis, Oka-moto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); y Lai, Baroody y John-son (2008). Un plan de estudios de comparación (Currículo Creativo) fue el plan de estudios de intervención en dos estudios que no encontraron efectos discernibles: PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
38. Ocho de los 23 estudios que contribuyeron a el conjunto de evidencia para la Recomendación 1 no proporcionó información suficiente para que el panel determinara qué instrucción sobre números y operaciones recibieron los niños en la condición de comparación. El Apéndice D incluye información adicional sobre los estudios que contribuyen al conjunto de evidencia, incluidas descripciones de la intervención y las condiciones del grupo de comparación.
39. El Cuadro D.1 resume qué estudios son vinculado a qué recomendaciones.
40. Tal como se utiliza en esta guía, subitización no se refiere a la subitización no verbal, ni a la capacidad de los bebés y niños pequeños preverbales de distinguir entre colecciones pequeñas, un proceso que puede o no implicar el reconocimiento de los totales o valores cardinales de las colecciones. La subitización no verbal, como el término implica, no implica etiquetar el total de una colección con una palabra numérica. Se utilizará subitizing como Kaufman et al. (1949), quienes acuñaron el término, pretendían reconocer inmediatamente el valor cardinal de una colección y etiquetarla con la palabra numérica apropiada.
41. Por ejemplo, evaluaciones de planes de estudio que incluyen actividades de subitización, véanse Clements y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Sarama et al. (2008).
42. Baroody, Li y Lai (2008); Benoit, Lehalle y Jouen (2004); Clemente (1999); Klein y Starkey (1988); Palmer y Baroody (2011); Starkey y Cooper (1995); Wynn (1998).
43. Adaptado de Baroody, Lai y Mix (2006) y Palmer y Baroody (2011).
44. Palmer y Baroody (2011); Consejo Nacional de Investigaciones (2009); Mezclar (2008).
45. Baroody, Lai y Mix (2006); Benoit, Lehalle y Jouen (2004); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Ginsburg (1977); Mix, Huttenlocher y Levine (2002); Palmer y Baroody (2011); Sarnecka et al. (2007);

Notas finales (continuación)

- von Glasersfeld (1982); Wagner y Walters (1982); Wynn (1992).
46. Palmer y Baroody (2011).
47. Baroody, Lai y Mix (2006); Huttenlocher, Jordan y Levine (1994).
48. Para ejemplos de planes de estudio que utilizan actividades de conteo uno a uno, véase Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
49. Mezclar y col. (2012).
50. Para ejemplos de estudios de planes de estudio que utilizan el conteo uno a uno, véase Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
51. Ginsburg, Klein y Starkey (1998).
52. Adaptado de Baroody (1987).
53. Tabla adaptada de Baroody (1987). Véanse también Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011) y Fuson (1988).
54. Donaldson y Balfour (1968); Weiner (1974).
55. Para ejemplos de estudios de planes de estudio que utilizan comparaciones, véanse Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
56. Sarnecka y Carey (2008); Sarnecka y Gelman (2004).
57. Además de colocar fichas en una cuadrícula como se muestra, los niños también pueden construir y usar tablas de cardinalidad usando cubos o bloques entrelazados.
58. Baroody y Coslick (1998); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
59. Para ejemplos de planes de estudio que utilizan actividades numéricas, véanse Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
60. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005).
61. Para ejemplos de estudios de planes de estudio que incluyen la manipulación de conjuntos pequeños, véanse Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
62. Baroody, Lai y Mix (2006); Clementes y Sarama (2007b); Kilpatrick, Swafford y Findell (2001); Streefland (1993).
63. Huttenlocher, Jordan y Levine (1994); Levine, Jordan y Huttenlocher (1992).
64. Sarama y Clementes (2009a).
65. Sarama y Clementes (2009b).
66. NAEYC y NCTM (2010).
67. Para descripciones detalladas de las progresiones del desarrollo, véase Sarama y Clementes (2009b).
68. Barnett y cols. (2008); Casey y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
69. Sofía (2004).
70. Building Blocks, LOGO, EPIC, plan de estudios de matemáticas de prekínder con Building Blocks, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express, plan de estudios creativo, Bright Beginnings, Tools of the Mind y dos planes de estudio desarrollados por investigadores. .
71. Por ejemplo, Building Blocks (examinado en Clementes y Sarama, 2007b; Clementes y Sarama, 2008; Clements et al., 2011; Sarama et al., 2008) o Matemáticas de Pre-K (examinado en Klein et al., 2008).
72. Casey y otros. (2008).
73. Herramientas de la mente, bloques de construcción, LOGO, plan de estudios de matemáticas de prekínder con bloques de construcción, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express, Bright Beginnings y Creative Curriculum.
74. Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
75. Clementes y Sarama (2007b); Ayunarse-

Notas finales (continuación)

- ents y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
76. Kidd et al. (2008).
77. Barnett y cols. (2008) no encontraron efectos discernibles en el ámbito de la aritmética general.
No se informaron efectos discernibles ni en aritmética general ni en geometría en PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
78. Building Blocks, EPIC, LOGO, plan de estudios de matemáticas de prekínder con Building Blocks, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express y dos planes de estudio desarrollados por investigadores.
79. Clements y Sarama (2008) observaron efectos positivos en la capacidad aritmética general ; Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2011); Sarama et al. (2008). Clements y Sarama (2007b) observaron efectos positivos en la geometría ; Clementos y cols. (2011); Tejedor (1991). Clements y Sarama (2007b) observaron efectos positivos en conceptos numéricos básicos ; Clements et al. (2011). PCER Consortium (2008, Capítulo 2) no observó efectos discernibles en las operaciones, la aritmética general y la geometría ; Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
80. Building Blocks, EPIC, Bright Beginnings, plan de estudios creativo, plan de estudios de matemáticas de prekínder con bloques de construcción y plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express.
81. Clements y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
82. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
83. El Cuadro D.1 resume qué estudios son vinculado a qué recomendaciones.
84. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a reconocer e identificar formas, véase Barnett et al. (2008); Casey y cols. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008);
- Sofía (2004); Tejedor (1991).
85. Clementos y cols. (1999); Ho (2003); Tsamir, Tirosh y Levenson (2008); Smith y Geller (2004).
86. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a combinar y separar formas, véase Casey et al. (2008); Clements y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004); Tejedor (1991).
87. Para ejemplos de estudios de planes de estudio que enseñan a los niños a manipular formas, véanse Clements y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Sarama et al. (2008).
88. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a identificar patrones, véase Barnett et al. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
89. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a ampliar, crear y corregir patrones, véase Barnett et al. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clem-ents et al. (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
90. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a comparar objetos, véanse Clements y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004); Tejedor (1991).
91. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a utilizar herramientas de medición, véanse Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER

Notas finales (continuación)

- (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004); Tejedor (1991).
92. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a recopilar y organizar información, véanse Clements y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
93. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños cómo representar gráficamente la información, véanse Clements y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
94. Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
95. Nemeth (2012); Howard y cols. (2007).
96. Arnold et al. (2002); Aunio, Hauta-maki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consejo Nacional de Investigaciones (2009); Sarama et al. (2008).
97. Baroody (1987); Baroody, Tiilikainen y Tai (2006); Clementes y Sarama (2004); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y Sarama (2009); Clementes y cols. (2011); Dewey (1963); Ginsburg (1977); Hatano (2003); Piaget (1964); Sarama y Clements (2009a); Sarama et al. (2008); Skemp (1987).
98. Baroody (1987); Dowker (2005); Jordan, Huttenlocher y Levine (1992); Secada (1992); Starkey y Cooper (1995).
99. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012).
100. Arnold y cols. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordan et al. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004); Tejedor (1991).
101. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
102. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Sarama et al. (2008).
103. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012).
104. Klein et al. (2008). El CMA se desarrolló como se describe en Klein, Starkey y Wakeley (2000).
105. El cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.
106. Por ejemplo, en Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), los maestros en la condición de comparación utilizaron el Registro de observación de niños preescolares de la High/Scope Educational Research Foundation, que es una herramienta de seguimiento del progreso. En otros estudios (por ejemplo, PCER Consortium, 2008, Capítulo 3), hubo información limitada sobre la condición de comparación; por lo tanto, el panel no está seguro de si se realizó un seguimiento del progreso.
107. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Santiago (1958); Piaget (1964).
108. Baroody y Coslick (1998).
109. NAEYC (2009).
110. Gallenstein (2005).
111. Gallenstein (2005); Clementes (2004).
112. NAEYC y NCTM (2010).
113. Klibanoff et al. (2006); Levine et al. (2010).
114. Siegler (1995).
115. Arnold y cols. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Fuchs, L. S., Fuchs, D. y Karns (2001); Jordan et al. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Siegler (1995).
116. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
117. Klein et al. (2008).

Notas finales (continuación)

118. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
119. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Sarama et al. (2008).
120. Estudios que encontraron efectos positivos en la aritmética general: Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008). Estudios que encontraron efectos positivos en conceptos numéricos básicos: Clementes y Sarama (2007b); Clementes y cols. (2011). Estudios que encontraron efectos positivos en la geometría: Clementes y Sarama (2007b); Clementes y cols. (2011).
121. Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2011); Siegler (1995).
122. El cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.
123. Seis de los 16 estudios que contribuyeron al conjunto de evidencia para la Recomendación 4 no proporcionaron información suficiente para que el panel determinara si el grupo de comparación participó en instrucción que incluía elementos de la Recomendación 4. El Apéndice D incluye información adicional sobre los estudios que contribuyen al conjunto de evidencia, incluidas las descripciones de la intervención y las condiciones del grupo de comparación.
124. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que comienzan con el conocimiento matemático familiar e informal de un niño, véase Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
125. NAEYC y NCTM (2010); NAEYC (2009).
126. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que enseñan a los niños a utilizar vocabulario matemático, véase Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
127. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que vinculan el conocimiento informal de los niños con las representaciones formales, ver Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
128. Fuson (1992).
129. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que fomentan conversaciones sobre matemáticas, ver Barnett et al. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
130. Siegler (1995).
131. Larson y Whitin (2010); NAEYC y NCTM (2010).
132. NAEYC y NCTM (2010); Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
133. Adeeb, Bosnick y Terrell (1999); Mayo (1993).
134. Baroody y Wilkins (1999); Ernesto (1986); Mayo (1993).
135. Arnold y cols. (2002); Aunio, Hauta-maki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Sarama et al. (2008); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
136. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
137. Arnold y cols. (2002).
138. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).

Notas finales (continuación)

139. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2009).
140. El cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.
141. El cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.
142. Seis de los 20 estudios que contribuyeron al conjunto de evidencia para la Recomendación 5 no proporcionaron información suficiente para que el panel determinara si la condición de comparación incluía tiempo dedicado a las matemáticas o la integración de la enseñanza de matemáticas a lo largo del día. El Apéndice D incluye información adicional sobre los estudios que contribuyen al conjunto de evidencia, incluidas descripciones de la intervención y las condiciones del grupo de comparación.
143. Clementes y Sarama (2008).
144. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que incorporan conceptos matemáticos a lo largo del día, véase Arnold et al. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
145. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que incorporan conceptos matemáticos en otras partes del día, véase Arnold et al. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
146. Boggan, Harper y Whitmire (2010).
147. Baroody, Purpura y Reid (2012); Baroody, Tiilikainen y Tai (2006); Chi (2009); Clementes y Sarama (2012); Ut-tal, Scudder y DeLoache (1997).
148. Para ejemplos de evaluaciones de planes de estudio que utilizan juegos de mesa para practicar habilidades matemáticas, véanse Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
149. Adaptado de Wynroth (1986).
150. Burton (1993).
151. Kaufman et al. (1949).
152. Los estudios elegibles que cumplen con los estándares de evidencia de la WWC o que cumplen con los estándares de evidencia con reservas se indican en negrita en las notas finales y en las páginas de referencias.
153. Un hallazgo con significación estadística es un resultado que probablemente no se deba únicamente al azar. Para el WWC, esto se define como un hallazgo con un nivel de significancia menor o igual a 0,05 ($p \leq 0,05$).
154. Reconociendo que algunos estudios carecen del poder estadístico para clasificar efectos prácticamente importantes como estadísticamente significativos, el panel también acepta efectos sustancialmente importantes como evidencia de efectividad. Los efectos sustancialmente importantes se definen como un tamaño del efecto mayor o igual a 0,25 o menor o igual a -0,25, medido por la *g* de Hedge.
155. Para múltiples ajustes de comparación y correcciones de conglomerados, consulte el Manual de estándares y procedimientos de la WWC, versión 2.1 en <http://whatworks.ed.gov>.
156. El protocolo de revisión del WWC para esta guía práctica identificó seis dominios que se utilizan para agrupar resultados similares que normalmente se observan en investigaciones sobre la eficacia relacionadas con la enseñanza de matemáticas a niños pequeños. Esos dominios son: aritmética general, conceptos numéricos básicos, reconocimiento de números, operaciones, geometría y patrones y clasificación. La guía se centra en el concepto más amplio de áreas de contenido de matemáticas tempranas, que abarcan los dominios de resultados.
157. Hay tres ediciones del TEMA: TEMA (Ginsburg & Baroody, 1983); TEMA-2 (Ginsburg y Baroody, 1990); y TEMA-3 (Ginsburg y Baroody, 2003).
158. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
159. Arnold et al. (2002); Barnett y cols. (2008); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Griffin, Case y Capodilupo

Notas finales (continuación)

- (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012).
160. Clements y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3);
- Sarama et al. (2008); Arnold y cols. (2002); Barnett y cols. (2008); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012).
161. La descripción de Bright Beginnings se basa en la descripción proporcionada por la WWC en el informe de intervención de Bright Beginnings (ver Departamento de Educación de EE. UU., junio de 2009). Los brillantes comienzos
El plan de estudios fue desarrollado por Eric Smith, ex superintendente de las escuelas de Charlotte-Mecklenburg, junto con el personal del distrito y las empresas locales.
162. La descripción de SRA Real Math Building Blocks PreK se basa en la descripción proporcionada por la WWC en el informe de intervención de SRA Real Math Building Blocks PreK (véase Departamento de Educación de EE. UU., julio de 2007b). SRA Real Math Building Blocks PreK fue desarrollado por los Dres. Douglas Clements y Julia Sarama.
163. La descripción del Plan de estudios creativo para preescolar se basa en la descripción proporcionada por la WWC en el informe de intervención del Plan de estudios creativo para preescolar (véase Departamento de Educación de los Estados Unidos, agosto de 2009). El plan de estudios creativo para preescolar fue desarrollado por Diane Trister Dodge, Laura Colker y Cate Heroman.
164. Sofía (2004).
165. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
166. Arnold et al. (2002).
167. Los únicos estudios sobre la efectividad de las Matemáticas de Pre-K elegibles para su inclusión en el conjunto de evidencia fueron los estudios que examinaron la efectividad de las Matemáticas de Pre-K combinado con otra intervención, ya sea el software DLM Early Childhood Express o Building Blocks.
168. La descripción del plan de estudios de matemáticas de preescolar se basa en la descripción proporcionada por el WWC en la intervención.
- informe del plan de estudios de matemáticas de prekínder (ver Departamento de Educación de EE. UU., julio de 2007a). El plan de estudios de matemáticas de prekínder fue desarrollado por los Dres. Alice Klein y Prentice Starkey con Alma Ramírez.
169. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
170. La descripción de Tools of the Mind se basa en la descripción proporcionada por la WWC en el informe de intervención de Tools of the Mind (ver Departamento de Educación de EE. UU., septiembre de 2008). El plan de estudios Herramientas de la Mente fue desarrollado por Deborah J. Leong y Elena Bodrova.
171. Por ejemplo, Monahan (2007) incluyó tres grupos de intervención que recibieron la misma instrucción adicional sobre números y operaciones, pero a través de diferentes métodos de instrucción (grupos pequeños, lectura de cuentos o movimiento), y un grupo de control que no recibió instrucción adicional. -ción en número y operaciones. Para la Recomendación 1, el panel se centró en las comparaciones con el grupo de control, por lo que la diferencia implicó recibir contenido adicional de sentido numérico. Para la Recomendación 5, el panel se centró en comparaciones entre los tres grupos de intervención; la diferencia entre estos grupos fue el método de instrucción, no el contenido de la instrucción.
172. Arnold y cols. (2002); Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Barnett et al. (2008); Baroody, Eiland y Thompson (2009); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Lai, Baroody y Johnson (2008); Monahan (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Ramani y Siegler (2008); Sarama et al. (2008); Siegler y Ramani (2008); Bueno (2009).
173. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
174. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005) estaba en Finlandia; Lai, Baroody,

Notas finales (continuación)

y Johnson (2008) estaba en Taiwán.

175. Se observaron efectos positivos en la aritmética general en Arnold et al. (2002); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glut-ting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).

Se observaron efectos positivos en conceptos numéricos básicos en Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Clementos y cols. (2011); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008); Bueno (2009). Se observaron efectos positivos en las operaciones de Baroody, Eiland y Thompson (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Lai, Baroody y Johnson (2008); Bueno (2009). Se observaron efectos positivos en el reconocimiento de números en Sood (2009). Se observaron efectos positivos en los patrones y la clasificación en Sood (2009). Se observaron efectos positivos en la geometría en Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b);

Clementos y cols. (2011).

176. En Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009), se encontró un efecto negativo en el dominio de conceptos numéricos básicos: los niños que no recibieron apoyo de un adulto para contar obtuvieron puntuaciones más altas que los niños que sí recibieron apoyo de un adulto para contar durante el equilibrio. -Tarea de haz con grandes diferencias de pesos. Los autores señalan que no esperaban que la intervención favoreciera a ninguno de los grupos para este resultado; esperaban que todos los niños aprobaran los ítems, dada su edad y la edad objetivo de los ítems. En Kidd et al. (2008), se observaron efectos negativos en conceptos básicos de números, operaciones, patrones y clasificación al comparar la condición de instrucción numérica con la condición de instrucción cognitiva. Los autores esperaban efectos negativos en los patrones y resultados de clasificación; los resultados están más estrechamente alineados con la condición de instrucción cognitiva. Los autores sugieren que los niños en la condición de instrucción cognitiva también obtuvieron puntuaciones más altas en conceptos numéricos básicos y operación.

Los resultados obtenidos se debieron a una mayor capacidad para pensar de forma abstracta, aunque no recibieron instrucción adicional en aritmética.

Su mayor capacidad para pensar de forma abstracta puede haberles permitido aprender más de la instrucción regular de matemáticas en el aula, que recibieron todos los niños. La capacidad de pensar de manera más abstracta y aprender más de la instrucción regular en el aula puede ser la razón por la cual los niños en la condición de instrucción cognitiva obtienen puntajes más altos en los conceptos numéricos básicos y resultados de operaciones que los niños que recibieron instrucción suplementaria en aritmética.

177. Barnett y cols. (2008); Baroody, Eiland y Thompson (2009); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009);

Dyson, Jordan y Glutting (2013); Kidd y cols. (2008); Monahan (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2);

Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Bueno (2009).

178. Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Grif-fin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).

179. El Cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.

180. Clementes y Sarama (2007b); Cle-ments y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Sarama et al. (2008).

181. Baroody, Eiland y Thompson (2009); Clementes y Sarama (2007b); Clem-ents et al. (2011); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols.

(2012); Klein et al. (2008); Lai, Baroody y Johnson (2008).

182. Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Lai, Baroody y Johnson (2008); Monahan (2007); Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008).

183. Se encontraron efectos positivos en los dominios

Notas finales (continuación)

- de aritmética general (Dyson, Jordan, & Glutting, 2013; Jordan et al., 2012; Monahan, 2007), conceptos numéricos básicos (Curtis, Okamoto, & Weckbacher, 2009; Ramani & Siegler, 2008; Siegler & Ramani, 2008), operaciones (Dyson, Jordan y Glutting, 2013; Jordan et al., 2012; Kidd et al., 2008; Lai, Baroody y Johnson, 2008), reconocimiento de números (Ramani y Siegler, 2008) y patrones . y clasificación (Kidd et al., 2008).
184. No se encontraron efectos discernibles en los dominios de operaciones (Dyson, Jordan y Glutting, 2013; Monahan, 2007), conceptos numéricos básicos (Curtis, Okamoto y Weckbacher, 2009; Kidd et al., 2008) y patrones . y clasificación (Kidd et al., 2008).
185. Se encontraron efectos negativos en el dominio de los conceptos numéricos básicos, que los autores señalaron que no esperaban que la intervención favoreciera (Curtis, Okamoto y Weckbacher, 2009). Kidd y cols. (2008) también encontraron efectos negativos en conceptos básicos de números, operaciones, patrones y clasificación; Se planteó la hipótesis de que los efectos negativos en los conceptos y operaciones numéricos básicos se debían a la mayor capacidad de la condición de comparación (instrucción cognitiva) para pensar de manera abstracta, lo que les permitió aprender más de la instrucción regular en el aula.
186. Baroody, Eiland y Thompson (2009); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008). En cuatro de los cinco estudios, el grupo de comparación participó en un plan de estudios que también fue de interés para el panel ya que incluía componentes de esta recomendación (Clements y Sarama, 2007b; Clements y Sarama, 2008; Clements et al., 2011 ; Fantuzzo, Gadsden y McDermott, 2011 ;
187. Se encontraron efectos positivos en los dominios de aritmética general (Clements et al., 2011; Klein et al., 2008; Fantuzzo, Gadsden y McDermott, 2011), conceptos numéricos básicos (Clements y Sarama, 2007b; Clements et al. , 2011) y geometría (Clements & Sarama, 2007b; Clements et al., 2011). Un estudio (Baroody, Eiland y Thompson, 2009)
- encontró efectos positivos y no discernibles en el ámbito de las operaciones.
188. Arnold y cols. (2002); Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2008); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al.
- (2008); Bien (2009); Sofía (2004).
189. Se encontraron efectos positivos en los dominios de aritmética general (Arnold et al., 2002; Clements & Sarama, 2008; Sarama et al., 2008; Sophian, 2004), conceptos numéricos básicos (Aunio, Hautamaki, & Van Luit, 2005; Griffin, Case y Capodilupo, 1995 y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler, 1994), reconocimiento de números (Sood, 2009), operaciones (Sood, 2009), geometría (Aunio, Hautamaki y Van Luit, 2005) y patrones y clasificación (Sood, 2009).
190. No se encontraron efectos discernibles en los ámbitos de la aritmética general (PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3; Sood, 2009), operaciones (Barnett et al., 2008;
- Consorcio PCER, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3) y geometría (Aunio, Hautamaki y Van Luit, 2005; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3).
191. Por ejemplo, en Clements y Sarama (2007), la intervención, Building Blocks, incluía instrucción específica en números y operaciones basada en trayectorias de aprendizaje, mientras que los planes de estudio de comparación incluían Creative Curriculum, que también incluía instrucción específica en números y operaciones. basado en una progresión del desarrollo. Los estudios en los que el currículo creativo fue el currículo de intervención no encontraron efectos discernibles (PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3).
192. El panel revisó estudios de un plan de estudios complementario de sentido numérico que proporcionaba instrucción adicional específica en números y operaciones basada en una progresión de desarrollo (Dyson, Jordan y Glutting, 2013; Jordan et al., 2012).
- Estos estudios encontraron efectos positivos en los dominios de aritmética general y operaciones.

Notas finales (continuación)

- en la prueba posterior y en el mantenimiento y no hay efectos discernibles en el dominio de operaciones en el mantenimiento.
193. Las intervenciones son las siguientes: Building Blocks (Clements & Sarama, 2007b; Clements & Sarama, 2008; Clements et al., 2011; Sarama, 2008), Math Is Everywhere (Arnold et al., 2002), Pre- K Mathematics Curriculum (Klein et al., 2008) y Rightstart (Griffin, Case y Capodilupo, 1995 y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler, 1994).
194. Bloques de construcción, plan de estudios de matemáticas para preescolar y Rightstart.
195. Clementes y Sarama (2007b); Clements et al. (2011); Klein et al. (2008).
196. Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2008); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler (1994); Sarama et al. (2008).
197. Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
198. Se encontraron efectos positivos en conceptos numéricos básicos en: Clements y Sarama (2007b); Clements y cols. (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994). Se encontraron efectos positivos en la aritmética general en los siguientes casos: Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
199. Clementes y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011).
200. Sarama et al. (2008).
201. Clements y Sarama (2007b) compararon aulas de Building Blocks con aulas de comparación, incluidas algunas que utilizaban Creative Curriculum, un currículo integral para la primera infancia que incluye unidades sobre números y operaciones basadas en una progresión del desarrollo. Clemente y Sarama (2008)
- comparó las aulas de Building Blocks con planes de estudio desarrollados localmente, que probablemente incluyeron instrucción en números y operaciones. Clements y cols. (2011) compararon las aulas de Building Blocks con aulas que utilizan una variedad de planes de estudio, incluido DLM Early Childhood Express, que también fue desarrollado por Clements y Sarama e incluye muchos
- de los mismos elementos clave pero no utiliza las trayectorias de aprendizaje (progresión del desarrollo) de la misma manera que Building Blocks.
202. Sarama et al. (2008).
203. Klein et al. (2008). Basado en conversaciones con el autor principal de ambos Building Blocks y DLM Early Childhood Express, el panel entiende que aunque DLM Early Childhood Express podría considerarse un precursor de Building Blocks, las intervenciones difieren en algunas áreas clave, incluida la articulación de una trayectoria de aprendizaje. Por lo tanto, el panel considera la intervención probada en Sarama et al. (2008) para diferenciarse de la intervención probada en Klein et al. (2008).
204. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
205. Arnold et al. (2002).
206. Clementes y Sarama (2007c).
207. Clements, Sarama y Liu (2008).
208. Klein, Starkey y Wakeley (2000).
209. Ginsburg y Baroody (1990).
210. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
211. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
212. Barnett y cols. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
213. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005).
214. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
215. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
216. Barnett y cols. (2008).
217. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005).
218. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011). La evaluación particular utilizada fue la Escala de Matemáticas Learning Express (McDermott et al., 2009).
219. Van Luit, Van de Rijt y Aunio (2003).
220. Shayer y Wylam (1978).
221. Klein y Starkey (2002).
222. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
223. McDermott y cols. (2009).

Notas finales (continuación)

224. Baroody, Eiland y Thompson (2009); Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Lai, Baroody y Johnson (2008); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Monahan (2007); Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008); Bien (2009); Sofía (2004).
225. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Kidd y cols. (2008); Monahan (2007); Bien (2009); Sofía (2004).
226. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012).
227. En el momento del mantenimiento (seis semanas después de la intervención), las habilidades de conteo de los niños que participaron en la intervención ya no eran significativamente diferentes de las del grupo de control, según lo medido por el Number Sense Brief (NSB; Jordan et al., 2010) y Woodcock-Johnson, tercera edición (WJ-III; Woodcock, McGrew y Mather, 2007). Todos los demás efectos se mantuvieron.
228. Bueno (2009).
229. Bueno (2009). En el seguimiento de tres semanas, los efectos se mantuvieron en las relaciones numéricas, la identificación y representación de cuadros de cinco y diez, el cálculo de cuadros de cinco y diez y los cálculos no verbales. Los efectos no se mantuvieron para "contar desde" ni para la identificación de números.
230. Monahan (2007).
231. Sofía (2004).
232. Kidd y otros (2008).
233. Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009).
234. Curtis, Okamoto y Weckbacher (2009) informan un efecto negativo en el dominio de conceptos numéricos básicos: los niños que no recibieron apoyo de un adulto para contar obtuvieron puntuaciones más altas que los niños que sí recibieron apoyo de un adulto para contar durante la barra de equilibrio. tarea con grandes diferencias en pesos. Los autores señalan que no esperaban que la intervención favoreciera a ninguno de los grupos para este resultado; esperaban que todos los niños aprobaran los ítems, dada su edad y la edad objetivo de los ítems.
235. Baroody, Eiland y Thompson (2009).
236. Lai, Baroody y Johnson (2008).
237. Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008).
238. Ramani y Siegler (2008).
239. Siegler y Ramani (2008).
240. Monahan (2007).
241. Jordania y otros. (2010).
242. Pearson (sin fecha).
243. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
244. CTB/McGraw Hill (1990).
245. Barnett y cols. (2008); Casey y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gads-den y McDermott (2011); Kidd y cols. (2008); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
246. Sofía (2004).
247. Se encontraron resultados positivos en los siguientes dominios: geometría (Casey et al., 2008; Clements & Sarama, 2007b; Clements et al., 2011; Weaver, 1991), aritmética general (Clements et al., 2011; Clements & Sarama, 2008; Fan-tuzzo, Gadsden, & McDermott, 2011; Klein et al., 2008; Sarama et al., 2008; Sophian, 2004), conceptos numéricos básicos (Clements & Sarama, 2007b; , 2011; Kidd et al., 2008), operaciones (Kidd et al., 2008) y patrones y clasificación (Kidd et al., 2008).
248. No se encontraron efectos discernibles en los dominios de la geometría (Casey et al., 2008; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3), operaciones (Barnett et al., 2008; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3), y aritmética general (PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3).
249. Barnett y cols. (2008); Casey y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gads-den y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
250. Building Blocks, LOGO, EPIC, plan de estudios de matemáticas de prekínder con Building Blocks, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express, plan de estudios creativo, Bright Beginnings, Tools of the Mind y dos planes de estudio desarrollados por investigadores. .

Notas finales (continuación)

251. Herramientas de la mente, bloques de construcción, LOGO, plan de estudios de matemáticas de prekínder con bloques de construcción, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express, Bright Beginnings y Creative Curriculum.
252. Building Blocks, EPIC, LOGO, plan de estudios de matemáticas de prekínder con Building Blocks, plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express y dos planes de estudio desarrollados por investigadores.
253. Building Blocks, EPIC, Bright Beginnings, plan de estudios creativo, plan de estudios de matemáticas de prekínder con bloques de construcción y plan de estudios de matemáticas de prekínder con DLM Early Childhood Express.
254. El cuadro D.1 resume qué estudios están vinculados a qué recomendaciones.
255. Weaver (1991) ofreció instrucción complementaria en geometría, patrones y medidas y encontró efectos positivos en el dominio de la geometría. Sophian (2004) ofreció instrucción específica en geometría y medición, mientras que el grupo de comparación recibió una intervención de alfabetización; Se encontraron efectos positivos en el dominio de la aritmética general. Kidd y cols. (2008)
- ofreció instrucción específica sobre rarezas, seriación y conservación, mientras que el grupo de comparación recibió una intervención artística o de aritmética; Se encontraron efectos positivos en los dominios de conceptos numéricos básicos, operaciones, patrones y clasificación.
256. Barnett y cols. (2008); Casey y cols. (2008); Clementes y Sarama (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
257. Se encontraron efectos positivos en los ámbitos de la geometría (Casey et al., 2008) y la aritmética general (Clementes & Sarama, 2008; Sarama et al., 2008).
258. No se encontraron efectos discernibles en los dominios de la geometría (Casey et al., 2008; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3), operaciones (Barnett et al., 2008; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3), y aritmética general (PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3).
259. Clementes y Sarama (2007b); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein y Alabama. (2008).
260. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011).
261. Clementes y otros. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008).
262. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011).
263. Clementes y Sarama (2008); Fan-tuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
264. Tanto efectos positivos (Casey et al., 2008; Clements & Sarama, 2007b; Clements & Sarama, 2008; Weaver, 1991) como efectos no discernibles (Casey et al., 2008; PCER Consortium, 2008, Capítulo 2; PCER Consortium, 2008, Capítulo 3) se encontraron en geometría. El panel informa puntuaciones de escala de Clements et al. (2011); sin embargo, se informaron subescalas que incluyen efectos positivos para tres de las cinco subescalas de geometría, efectos no discernibles para dos de las cinco subescalas de geometría y efectos positivos para los resultados que evalúan la medición, los patrones y la clasificación. Se encontraron efectos positivos en los patrones y la clasificación (Kidd et al., 2008).
265. Barnett y cols. (2008); Casey y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004); Tejedor (1991).
266. Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Fan-tuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
267. Casey y otros. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Sofía (2004); Tejedor (1991).
268. Clementes y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008).
269. Clementes y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011).
270. Sarama et al. (2008).

Notas finales (continuación)

271. Klein et al. (2008).
272. La escala de geometría de la Evaluación de bloques de construcción (Clements & Sarama, 2007c).
273. La puntuación total en la Evaluación temprana de matemáticas basada en investigaciones (REMA; Clements, Sarama y Liu, 2008) o la Evaluación de matemáticas infantiles (CMA; Klein, Starkey y Wakeley, 2000).
274. Tejedor (1991). La publicación también evaluó el impacto del LOGO basado en computadora en comparación con el LOGO basado en el piso. para niños en edad preescolar. Este contraste no es evidencia de esta recomendación, ya que ambos grupos de niños utilizaron LOGO; El estudio no encontró efectos discernibles para el logo basado en computadora .
275. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
276. Sofía (2004).
277. Casey y otros. (2008).
278. Casey y otros. (2008) tampoco informaron efectos discernibles y un único efecto negativo en el estudio. El hallazgo negativo fue para una nueva evaluación de la capacidad de rotación mental. El grupo de instrucción en el aula regular obtuvo una puntuación más alta en la evaluación previa y posterior a la prueba. Los autores sugirieron que la experiencia de intervención, que implicó la rotación mental de bloques individuales, puede no haberse transferido a la rotación mental de figuras más complejas: el foco de la evaluación.
279. Barnett y cols. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
280. Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991)
- encontró efectos positivos en los dominios de aritmética general y geometría. Kidd y cols. (2008) encontraron efectos positivos en conceptos numéricos básicos, operaciones, patrones y clasificación. Barnett y cols. (2008) no encontraron efectos discernibles en el ámbito de las operaciones. No se informaron efectos discernibles en aritmética general, operaciones y geometría para PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
281. Clements y otros. (2011). El desarrollo de la Evaluación Temprana de Matemáticas Basada en Investigaciones (REMA) se analiza en Clements, Sarama y Liu (2008).
282. Building Blocks fue la intervención central en Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011). DLM Early Childhood Express se combinó con el plan de estudios de matemáticas de prekínder en Klein et al. (2008). Building Blocks se combinó con el plan de estudios de matemáticas de preescolar en Sarama et al. (2008).
283. Barnett y cols. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Tejedor (1991).
284. Building Blocks fue examinado en Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Sarama et al. (2008). Bright Beginnings y Creative Curriculum fueron evaluados en PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
- EPIC fue examinado en Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011). El plan de estudios de matemáticas de preescolar fue estudiado en Klein et al. (2011). En Sophian (2004) se examinaron dos planes de estudio desarrollados por investigadores ; Tejedor (1991).
285. Building Blocks, Bright Beginnings, plan de estudios creativo, EPIC y plan de estudios de matemáticas de prekínder.
286. Elementos básicos, plan de estudios creativo y ÉPICO.
287. Clements y Sarama (2008) observaron efectos positivos en la capacidad aritmética general ; Clements y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2011); Sarama et al. (2008). Clements y Sarama (2007b) observaron efectos positivos en la geometría ; Clements y cols. (2011); Tejedor (1991). Clements y Sarama (2007b) observaron efectos positivos en conceptos numéricos básicos ; Clements et al. (2011). PCER Consortium (2008, Capítulo 2) no observó efectos discernibles en aritmética general, operaciones y geometría ; Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
288. Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clemente y

Notas finales (continuación)

- Alabama. (2011). Clementos y cols. (2011) es el único estudio que también informó un resultado de medición: la subescala de medición de la Evaluación de Matemáticas Tempranas (Clements, Sarama y Liu, 2008), en la que los niños que participaron en Building Blocks obtuvieron puntuaciones más altas en la medición. subescala que los niños que participaron en la instrucción regular en el aula.
289. Sarama et al. (2008).
290. Klein et al. (2008).
291. Tejedor (1991).
292. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
293. Sofía (2004).
294. Clements y Sarama (2007b); Clem-ents y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
295. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
296. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
297. Clementes y Sarama (2007c).
298. Klein, Starkey y Wakeley (2000).
299. Klein y Starkey (2002).
300. CTB/McGraw Hill (1990).
301. McDermott y otros. (2009).
302. Pearson (sin fecha).
303. Clements, Sarama y Liu (2008).
304. Wechsler (2003).
305. Woodcock y Johnson (1990).
306. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
307. Arnold y cols. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordan et al. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
308. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
309. Arnold y cols. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
- Alabama. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008).
310. Dyson, Jordan y Glutting (2013).
311. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
312. Clements y Sarama (2007b); Clem-ents et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008).
313. Dyson, Jordan y Glutting (2013) encontraron efectos positivos en el dominio de resultados de operaciones y aritmética general; sin embargo, no se encontraron efectos discernibles en el resultado de las operaciones medido seis semanas después de la prueba posterior inicial. Jordania y cols. (2012) encontraron efectos positivos en los dominios de resultados de operaciones y aritmética general; esto incluyó resultados medidos ocho semanas después de la prueba posterior inicial.
314. Clementes y Sarama (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
315. Clementes y Sarama (2008); Sarama et al. (2008).
316. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
317. Arnold y cols. (2002).
318. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
319. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008).
320. Clementos y otros. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008).
321. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011).
322. *Ibidem*.
323. El cuadro D.1 resume qué estudios se vinculados a qué recomendaciones.
324. Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).

Notas finales (continuación)

325. Por ejemplo, en Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011), los docentes en la condición de comparación utilizaron el Registro de observación de niños preescolares de la High/Scope Educational Research Foundation, que es una herramienta de seguimiento del progreso. En otros estudios, hubo información limitada sobre la condición de comparación; por lo tanto, el panel no está seguro de si se realizó un seguimiento del progreso (por ejemplo, PCER Consortium, 2008, Capítulo 3).
326. Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Sarama et al. (2008).
327. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011).
328. Clements y Sarama (2007b).
329. Clements y otros. (2011).
330. Clements y Sarama (2008).
331. Clements, Sarama y Liu (2008).
332. Sarama et al. (2008).
333. Klein et al. (2008).
334. La CMA se desarrolló como se describe en Klein, Starkey y Wakeley (2000).
335. Consorcio PCER (2008, Capítulo 2).
336. Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
337. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012).
338. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012).
339. Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
340. Arnold y cols. (2002); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
341. Arnold y cols. (2002).
342. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
343. Clements y Sarama (2007c).
344. Clements, Sarama y Liu (2008).
345. Klein, Starkey y Wakeley (2000).
346. Klein y Starkey (2002).
347. Jordania y otros. (2010).
348. McDermott y cols. (2009).
349. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
350. Arnold y cols. (2002); Barnett y cols. (2008); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Fuchs, L. S., Fuchs, D. y Karns (2001); Jordan et al. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Siegler (1995).
351. Diseños cuasiexperimentales: Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
352. Se encontraron efectos positivos en la aritmética general en Arnold et al. (2002); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004). Se encontraron efectos positivos en las operaciones en Jordan et al. (2012).
- Dyson, Jordan y Glutting (2013) encontraron efectos positivos y no discernibles en las operaciones. En Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001) se encontraron efectos positivos y no discernibles en la aritmética general. En PCER Consortium (2008, Capítulo 2) no se informaron efectos discernibles en la aritmética general, las operaciones y la geometría; Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
353. Se encontraron efectos positivos en geometría en Clements y Sarama (2007b); Clements y cols. (2011). No se informaron efectos discernibles en la geometría en PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
354. Clements y Sarama (2007b); Clements et al. (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler (1994).
355. Siegler (1995). El hallazgo negativo fue para la comparación entre los niños que recibieron retroalimentación y luego tuvieron que explicar su propio razonamiento y los niños que recibieron solo retroalimentación. Los autores observaron que las explicaciones pueden mejorar el aprendizaje, particularmente cuando se explica una respuesta correcta.
356. El Cuadro D.1 resume qué estudios son vinculado a qué recomendaciones.
357. Arnold y cols. (2002); Clements y Sarama (2007b); Clements y Sarama (2008); Clements y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott

Notas finales (continuación)

- (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
358. Arnold y otros. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clem-ents et al. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
359. El alcance de esta guía práctica se limita a estrategias para aumentar la comunicación matemática en las aulas. Para una revisión más amplia de las estrategias para formular preguntas explicativas profundas en las aulas, consulte Pashler et al. (2007), específicamente la Recomendación 7.
360. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001); Jordania y cols. (2012); Siegler (1995).
361. Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2001); Jordania y cols. (2012).
362. Dyson, Jordan y Glutting (2013).
363. Siegler (1995). El hallazgo negativo fue para la comparación entre los niños que recibieron retroalimentación y luego tuvieron que explicar su propio razonamiento y los niños que recibieron solo retroalimentación. Los autores observaron que las explicaciones pueden mejorar el aprendizaje, particularmente cuando se explica una respuesta correcta.
364. Arnold y cols. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
365. Los efectos positivos en el ámbito de resultados de la aritmética general se informaron en Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004). En PCER Consortium (2008, Capítulo 2) no se informaron efectos discernibles en la aritmética general; Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
366. Clements y Sarama (2007b) encontraron efectos positivos en la geometría. No se informaron efectos discernibles en la geometría en PCER Consortium (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
367. Clements y Sarama (2007b); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
368. Barnett y cols. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
369. Clementes y otros. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Klein et al. (2008).
370. *Ibidem*.
371. Clementes y otros. (2011).
372. *Ibidem*.
373. Bright Beginnings, Building Blocks, Creative Curriculum, EPIC, Pre-K Mathematics Curriculum, Tools of the Mind y un currículo de sentido numérico desarrollado por investigadores.
374. Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2011); Siegler (1995).
375. Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns (2011).
376. Véase Madden, Gardner y Collins (1987) para obtener información adicional sobre el SESAT.
377. Véase Gardner et al. (1987) para obtener información adicional sobre el SAT-P.
378. Siegler (1995).
379. Arnold y cols. (2002); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
380. Clements y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011). Dos estudios evaluaron los efectos de Building Blocks combinados con Matemáticas de preescolar (Sarama et al., 2008) o DLM Early Childhood Express, un plan de estudios relacionado con Building Blocks y Matemáticas de preescolar (Klein et al., 2008).
381. Fantuzzo, Gadsden y McDermott

Notas finales (continuación)

- (2011).
382. Clementes y Sarama (2007c).
383. Klein, Starkey y Wakeley (2000).
384. Klein y Starkey (2002).
385. Madden, Gardner y Collins (1987).
386. Gardner y cols. (1987).
387. Jordania y otros. (2010).
388. Clements, Sarama y Liu (2008).
389. Woodcock y Johnson (1990).
390. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
391. CTB/McGraw Hill (1990).
392. Arnold y cols. (2002); Aunio, Hauta-maki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gads-den y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Mona-han (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Sarama et al. (2008); Siegler y Ramani (2008);
- Siegler y Ramani (2009).
393. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Sofía (2004).
394. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Clementos y cols. (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
395. Efectos positivos: Arnold et al. (2002); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004). Sin efectos discernibles: Monahan (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
396. Efectos positivos: Ramani y Siegler (2008). Sin efectos discernibles: Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2009).
397. Efectos positivos: Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2011). Sin dis-
- efectos perceptibles: Barnett, et al. (2008); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2009).
398. Efectos positivos: Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Clementos y cols. (2011). Sin efectos discernibles: Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
399. Arnold et al. (2002); Aunio, Hauta-maki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Dyson, Jordan y Glutting (2013); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Jordania y cols. (2012); Klein et al. (2008); Mona-han (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008).
400. Arnold y cols. (2002); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementos y cols. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicaciones relacionadas Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
401. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2008);
- Siegler y Ramani (2009).
402. El Cuadro D.1 resume qué estudios son vinculado a qué recomendaciones.
403. Consejo Nacional de Investigaciones (2009).
404. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Monahan (2007); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
405. Efectos positivos en la aritmética general: Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Monahan (2007). No hay efectos discernibles en la capacidad numérica general: Monahan (2007). Efectos positivos en conceptos numéricos básicos: Ramani y Siegler (2008); Siegler y Ramani

Notas finales (continuación)

- (2008); Siegler y Ramani (2009).
No hay efectos discernibles en conceptos numéricos básicos: Siegler y Ramani (2009).
Efectos positivos en el reconocimiento de números: Ramani y Siegler (2008). No hay efectos discernibles en el reconocimiento de números: Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2009). Efectos positivos en las operaciones: Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2011). No hay efectos perceptibles en las operaciones: Dyson, Jordan y Glutting (2013); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
406. Arnold y otros. (2002); Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Barnett y cols. (2008); Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994); Klein et al. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
407. Arnold y otros. (2002); Clementes y Sarama (2008); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
408. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b); Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
409. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Clementes y Sarama (2007b).
410. Monahan (2007); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
411. Barnett y cols. (2008); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
412. Aunio, Hautamaki y Van Luit (2005); Consorcio PCER (2008, Capítulo 2); Consorcio PCER (2008, Capítulo 3).
413. Clementes y otros. (2011); Fantuzzo, Gadsden y McDermott (2011).
414. *Ibidem*.
415. Clementes y otros. (2011).
416. *Ibidem*.
417. Arnold y cols. (2002).
418. Clementes y Sarama (2007b); Clementes y Sarama (2008); Clementes y cols. (2011); Klein (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
419. Monahan (2007); Sofía (2004).
420. Clementes y Sarama (2008); Clementes et al. (2011); Klein et al. (2008); Monahan (2007); Sarama et al. (2008); Sofía (2004).
421. Clementes y Sarama (2007b); Clementes et al. (2011).
422. *Ibidem*.
423. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012); Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Sarama et al. (2008); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009); Sofía (2004).
424. Ramani y Siegler (2008); Ramani y Siegler (2011); Siegler y Ramani (2008); Siegler y Ramani (2009).
425. Dyson, Jordan y Glutting (2013); Jordania y cols. (2012).
426. Clementes y Sarama (2007c).
427. Clementes, Sarama y Liu (2008).
428. Griffin, Case y Capodilupo (1995) y publicación relacionada Griffin, Case y Siegler (1994).
429. CTB/McGraw Hill (1990).
430. McDermott y cols. (2009).
431. Woodcock y Johnson (1990).
432. Woodcock, McGrew y Mather (2007).
433. Klein, Starkey y Wakeley (2000).
434. Ginsburg y Baroody (1990).
435. Monahan (2007).
436. Jordania y otros. (2010).
437. Los estudios elegibles que cumplen con los estándares de evidencia de la WWC o que cumplen con los estándares de evidencia con reservas se indican en **negrita** en las notas finales y en las páginas de referencias. Para obtener más información sobre estos estudios, consulte el Apéndice D.

Referencias

- Adeeb, P., Bosnick, JB y Terrell, S. (1999).
Matemáticas prácticas: una herramienta para la resolución cooperativa de problemas. *Perspectivas multiculturales*, 1(3), 27–34.
- Asociación Estadounidense de Investigación Educativa, Asociación Estadounidense de Psicología y Consejo Nacional de Medición en Educación. (1999). *Los estándares para las pruebas educativas y psicológicas*. Washington, DC: Publicaciones de la Asociación Estadounidense de Investigación Educativa.
- Arnold, D., Fisher, PH, Doctoroff, GL y Dobbs, J. (2002). Acelerar el desarrollo de las matemáticas en las aulas de Head Start. *Revista de Psicología Educativa*, 94(4), 762–770.
- Aunio, P., Hautamaki, J. y Van Luit, JEH (2005). Programas de intervención en pensamiento matemático para niños preescolares con sentido numérico normal y bajo. *Revista europea de educación para necesidades especiales*, 20(2), 131–146.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. y Nurmi, J. (2004). Dinámica del desarrollo del desempeño en matemáticas desde el preescolar hasta el segundo grado. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699–713.
- Barnett, WS, Jung, K., Yarosz, DJ, Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R. y Burns, S. (2008). Efectos educativos del plan de estudios Herramientas de la Mente : un ensayo aleatorio. *Investigación trimestral sobre la primera infancia*, 23(3), 299–313.
- Baroody, AJ (1987). *Pensamiento matemático infantil: un marco de desarrollo para profesores de educación preescolar, primaria y especial*. Nueva York, NY: Teachers College Press.
- Baroody, AJ y Coslick, RT (1998). *Fomentar el poder matemático de los niños: un enfoque de investigación para la enseñanza de matemáticas desde jardín de infantes hasta octavo grado*. Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baroody, AJ, Eiland, M. y Thompson, B. (2009). Fomentar el sentido numérico de los niños en edad preescolar en riesgo. *Educación y desarrollo tempranos*, 20(1), 80–128.
- Baroody, AJ, Lai, ML y Mix, KS (2006). El desarrollo del sentido numérico y operativo de los niños pequeños y sus implicaciones para la educación infantil. En B. Spodek y O. Saracho (Eds.), *Manual de investigación sobre la educación de los niños pequeños* (págs. 187-221). Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baroody, AJ, Li, X. y Lai, M. (2008). La atención espontánea de los niños pequeños a los números. *Pensamiento y aprendizaje matemático*, 10 (3), 240–270.
- Baroody, AJ, Purpura, DJ y Reid, EE (2012). *Comentarios sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas tempranas y elementales*. En J. Carlson y J. Levin (Eds. en serie), *Perspectivas psicológicas sobre cuestiones educativas contemporáneas: vol. 3. Estrategias de instrucción para mejorar el aprendizaje de los estudiantes* (págs. 163-175). Charlotte, Carolina del Norte: Era de la información.
- Baroody, AJ, Tiilikainen, SH y Tai, Y. (2006). La aplicación y desarrollo de un bosquejo de objetivos adicionales. *Cognición e instrucción*, 24(1), 123–170.
- Baroody, AJ y Wilkins, JL (1999). El desarrollo de habilidades y conceptos informales de conteo, números y aritmética. En JV Copley (Ed.), *Matemáticas en los primeros años* (págs. 48–65). Washington, DC: Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños.
- Benoit, L., Lehalle, H. y Jouen, F. (2004). ¿Los niños pequeños adquieren palabras numéricas mediante la subitización o el conteo? *Desarrollo cognitivo*, 19(3), 291–307.
- Boggan, M., Harper, S. y Whitmire, A. (2010). Usar manipulativos para enseñar matemáticas elementales. *Revista de Pedagogías de Instrucción*, 3, 1–6.
- Burton, GM (1993). Sentido numérico y operaciones. En M. Leiva (Serie Ed.), *Currículo y estándares de evaluación para la serie de apéndices de matemáticas escolares (K-6)*. Reston, VA: Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas.
- Casey, BM, Andrews, N., Schindler, H., Kersh, JE, Samper, A. y Copley, J. (2008). El desarrollo de habilidades espaciales a través de intervenciones que involucran actividades de construcción con bloques. *Cognición e instrucción*, 26(3), 269–309.
- Chi, MTH (2009). Activo-constructivo-interactivo: un marco conceptual para diferenciar actividades de aprendizaje. *Temas de ciencia cognitiva*, 1(1), 73–105.
- Claessens, A., Duncan, GJ y Engel, M. (2009). Habilidades en jardín de infantes y logros en quinto grado: evidencia del ECLS-K. *Revisión de la economía de la educación*, 28 (4), 415–427.

Referencias (continuación)

- Claessens, A. y Engel, M. (2011, abril). ¿Qué importancia tiene dónde empezar? Conocimiento temprano de matemáticas y éxito escolar posterior. Trabajo presentado en la Reunión Anual de la Asociación Estadounidense de Investigación Educativa, Nueva Orleans, LA.
- Clarke, B., Clarke, D. y Cheeseman, J. (2006). El conocimiento matemático y la comprensión que los niños pequeños traen a la escuela. *Revista de investigación en educación matemática*, 18 (1), 78–102.
- Clements, DH (1999). Subitización: ¿Qué es? ¿Por qué enseñarlo? Enseñar matemáticas a los niños, 5(7), 400–405.
- Clements, DH (2004). Temas principales y recomendaciones. En DH Clements, J. Sarama y AM DiBiase (Eds.), *Involucrar a los niños pequeños en las matemáticas: estándares para la educación matemática en la primera infancia* (págs. 91-104). Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, DH y Sarama, J. (2004). Trayectorias de aprendizaje en educación matemática. *Pensamiento y aprendizaje matemático-emático*, 6(2), 81–89.
- Clements, DH y Sarama, J. (2007a). Aprendizaje de las matemáticas en la primera infancia. En FK Lester (Ed.), *Segundo manual de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: un proyecto del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas* (págs. 461–555). Charlotte, Carolina del Norte: Era de la información.
- Clements, DH y Sarama, J. (2007b). Efectos de un plan de estudios de matemáticas preescolar: investigación sumativa sobre el proyecto Building Blocks. *Revista de investigación en educación matemática*, 38 (2), 136–163.
- Clements, DH y Sarama, J. (2007c). Evaluación de bloques de construcción de matemáticas reales SRA PreK. Columbus, Ohio: SRA/McGraw-Hill.
- Clements, DH y Sarama, J. (2008). Evaluación experimental de los efectos de un plan de estudios de matemáticas preescolares basado en investigaciones. *Revista estadounidense de investigación educativa*, 45(2), 443–494.
- Clements, DH y Sarama, J. (2009). Aprender y enseñar matemáticas tempranas: el enfoque de trayectorias de aprendizaje. Nueva York, Nueva York: Routledge.
- Clements, DH y Sarama, J. (2012). Aprendizaje y enseñanza de la matemática inicial y elemental. En J. Carlson y J. Levin (Eds. en serie), *Perspectivas psicológicas sobre cuestiones educativas contemporáneas: vol. 3. Estrategias de instrucción para mejorar el aprendizaje de los estudiantes* (págs. 163-175). Charlotte, Carolina del Norte: Era de la información.
- Clements, DH, Sarama, JH y Liu, XH (2008). Desarrollo de una medida del rendimiento temprano en matemáticas utilizando el modelo de Rasch: la evaluación de matemáticas tempranas basada en investigaciones. *Psicología de la Educación*, 28(4), 457–482.
- Clements, DH, Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, AA y Wolfe, CB (2011). Matemáticas aprendidas por niños pequeños en una intervención basada en trayectorias de aprendizaje: un ensayo aleatorio por grupos a gran escala. *Revista de investigación en educación matemática*, 42 (2), 126–177.
- Clements, DH, Swaminathan, S., Zeitler Hanni-bal, MA y Sarama, J. (1999). El concepto de forma de los niños pequeños. *Revista de investigación en educación matemática*, 30 (2), 192–212.
- Condry, KF y Spelke, ES (2008). El desarrollo del lenguaje y los conceptos abstractos: el caso del número natural. *Revista de Psicología Experimental: General*, 137(1), 22–38.
- CTB/McGraw Hill. (1990). Lista de verificación para el desarrollo de habilidades. Monterey, CA: Autor.
- Curtis, R., Okamoto, Y. y Weckbacher, L. M. (2009). Uso de la información de conteo por parte de los niños en edad preescolar para juzgar la cantidad relativa. *Investigación trimestral sobre la primera infancia*, 24(3), 325–336.
- Daro, P., Mosher, FA y Corcoran, T. (2011). Trayectorias de aprendizaje en matemáticas: una base para estándares, currículo, evaluación e instrucción. Filadelfia, PA: Consorcio para la Investigación de Políticas en Educación.
- Dewey, J. (1963). *Experiencia y educación*. Nueva York, Nueva York: Macmillan.
- Donaldson, M. y Balfour, G. (1968). Menos es más. *Revista Británica de Psicología*, 59, 461–471.
- Dowker, A. (2005). Diferencias individuales en aritmética: implicaciones para la psicología, la neurociencia y la educación. Hove, Inglaterra: Psychology Press.
- Duncan, GJ, Dowsett, CJ, Claessens, A., Mag-nuson, K., Huston, AC, Klebanov, P., Pagani, LS, Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K. y Japel, C. (2007). Preparación escolar y logros posteriores. *Psicología del desarrollo*, 43 (6), 1428-1446.

Referencias (continuación)

- Dyson, NI, Jordan, NC y Glutting, J. (2013). Una intervención con sentido numérico para niños de kindergarten de bajos ingresos en riesgo de tener dificultades matemáticas. *Revista de discapacidades del aprendizaje*, 46(2), 166–181.
- Entwisle, DR y Alexander, KL (1990). Competencia matemática para principiantes en la escuela: comparaciones entre minorías y mayorías. *Desarrollo infantil*, 61(2), 454–471.
- Ernesto, P. (1986). Juegos: una justificación para su uso en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas. *Matemáticas en la escuela*, 15(1), 2–5.
- Fantuzzo, JW, Gadsden, VL y McDer-mott, PA (2011). Un plan de estudios integrado para mejorar las matemáticas, el lenguaje y la alfabetización de los niños de Head Start. *Revista estadounidense de investigación educativa*, 48(3), 763–793.
- Fuchs, LS, Fuchs, D. y Karns, K. (2001). Mejorar el desarrollo matemático de los niños de jardín de infantes: efectos de las estrategias de aprendizaje asistido por pares. *Diario de la escuela primaria*, 101(5), 495–510.
- Fuson, KC (1988). *Conteo infantil y conceptos de número*. Nueva York, Nueva York: Springer-Verlag.
- Fuson, KC (1992). Investigación sobre suma y resta de números enteros. En D. Grouws (Ed.), *Manual de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (págs. 243-275). Nueva York, Nueva York: Macmillan.
- Gallenstein, NL (2005). Involucrar a los niños pequeños en las ciencias y las matemáticas. *Revista de educación científica primaria*, 17 (2), 27–41.
- Gardner, EF, Rudman, HC, Karlsen, B. y Merwin, JC (1987). *Stanford 7 Plus (Primaria 1)*. San Antonio, Texas: Harcourt Brace Jovanovich.
- Gelman, R. y Butterworth, B. (2005). Número e idioma: ¿Cómo se relacionan? *Tendencias en ciencias cognitivas*, 9, 6-10.
- Ginsburg, H. (1977). *Aritmética infantil: el proceso de aprendizaje*. Nueva York, Nueva York: Van Nostrand.
- Ginsburg, HP y Baroody, AJ (1983). *Prueba de capacidad matemática temprana*. Austin, TX: PRO-ED.
- Ginsburg, HP y Baroody, AJ (1990). *Prueba de Habilidad Matemática Temprana: Segunda edición*. Austin, TX: PRO-ED.
- Ginsburg, HP y Baroody, AJ (2003) *Prueba de capacidad matemática temprana: tercera edición*. Austin, TX: PRO-ED.
- Ginsburg, HP, Klein, A. y Starkey, P. (1998). El desarrollo del conocimiento matemático de los niños: conectando la investigación con la práctica. En W. Damon, KA Renninger e IE Sigel (Eds.), *Manual de psicología infantil: vol. 4. Psicología infantil en la práctica* (5ª ed., págs. 401–476). Nueva York, Nueva York: Wiley.
- Ginsburg, HP y Russell, RL (1981) Clase social e influencias raciales en el pensamiento matemático temprano. *Monografías de la Sociedad para la Investigación en Desarrollo Infantil*, 46(6), 1–69.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D. y Brenwald, S. (2008). Aspectos destacados de TIMSS 2007: Rendimiento en matemáticas y ciencias de estudiantes estadounidenses de cuarto y octavo grado en un contexto internacional (NCES 2009-001). Washington, DC: Centro Nacional de Estadísticas Educativas, Instituto de Ciencias de la Educación, Departamento de Educación de Estados Unidos.
- Griffin, S., Case, R. y Capodilupo, A. (1995). Enseñar para la comprensión: la importancia de las estructuras conceptuales centrales en el currículo de matemáticas elemental. En A. McKeough, J. Lupart y A. Marini (Eds.), *Enseñanza para la transferencia: fomento de la generalización en el aprendizaje* (págs. 123-151). Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Griffin, SA, Case, R. y Siegler, RS (1994). Rightstart: Proporcionar los prerrequisitos conceptuales centrales para el primer aprendizaje formal de aritmética a estudiantes en riesgo de fracaso escolar. En K. McGilly (Ed.), *Lecciones en el aula: integración de la teoría cognitiva y la práctica en el aula*. (págs. 24 a 49). Cambridge, MA: Bradford Books – MIT Press.
- Hatano, G. (2003). Prefacio. En AJ Baroody y A. Dowker (Eds.), *El desarrollo de conceptos y habilidades aritméticas: construcción de experiencia adaptativa* (págs. xi-xiii). Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ho, SY (2003). El concepto de forma de los niños pequeños: nivel de visualización del pensamiento geométrico de Van Hiele. *El educador de matemáticas*, 7(2), 71–85.
- Howard, ER, Sugarman, J., Christian, D., Lindholm-Leary, KJ y Rogers, D. (2007). *Principios rectores para la educación en dos idiomas* (2ª ed.). Washington, DC: Centro de Lingüística Aplicada.

Referencias (continuación)

- Huttenlocher, J., Jordan, Carolina del Norte y Levine, Carolina del Sur (1994). Un modelo mental para la aritmética temprana. *Revista de Psicología Experimental: General*, 123(3), 284–296.
- James, W. (1958). *Charlas a profesores sobre psicología: Y a estudiantes sobre algunos de los ideales de la vida*. Nueva York: Norton. [Discurso original pronunciado en 1892.]
- Jordan, Carolina del Norte, Glutting, J., Dyson, N., Has-singer-Das, B. e Irwin, C. (2012). Desarrollar el sentido numérico de los niños de jardín de infantes: un estudio controlado aleatorio. *Revista de Psicología Educativa*, 104(3), 647–660.
- Jordan, N., Kaplan, D., Locuniak, MN y Ramineni, C. (2007). Predecir el rendimiento en matemáticas de primer grado a partir de trayectorias de desarrollo del sentido numérico. *Investigación y práctica sobre discapacidades del aprendizaje*, 22(1), 36–46.
- Jordan, Carolina del Norte, Glutting, J., Ramineni, C. y Watkins, MW (2010). Validación de una herramienta de detección del sentido numérico para su uso en jardín de infantes y primer grado: predicción del dominio de las matemáticas en tercer grado. *Revisión de psicología escolar*, 39 (2), 181–195.
- Jordan, Carolina del Norte, Huttenlocher, J. y Levine, Carolina del Sur (1992). Habilidades de cálculo diferencial en niños pequeños de familias de ingresos medios y bajos. *Psicología del desarrollo*, 28 (4), 644–653.
- Jordan, NC, Kaplan, D., Oláh, LN y Locu-niak, MN (2006). Crecimiento del sentido numérico en el jardín de infantes: una investigación longitudinal de niños en riesgo de tener dificultades matemáticas. *Desarrollo infantil*, 77(1), 153–175.
- Jordan, NC, Kaplan, D., Ramineni, C. y Locu-niak, MN (2009). Las matemáticas tempranas importan: competencia numérica en el jardín de infantes y resultados matemáticos posteriores. *Psicología del desarrollo*, 45(3), 850–867.
- Justice, LM, Petscher, Y., Schatschneider, C. y Mashburn, A. (2011). Efectos de los pares en las aulas de preescolar: ¿el crecimiento del lenguaje de los niños está asociado con las habilidades de sus compañeros? *Desarrollo infantil*, 82 (6), 1768–1777.
- Kaufman, EL, Lord, MW, Reese, TW y Volkman, J. (1949). La discriminación del número visual. *American Journal of Psychology*, 62, 498–535.
- Kidd, JK, Pasnak, R., Gadzichowski, M., Ferral-Like, M. y Gallington, D. (2008). Mejorar la aritmética temprana mediante la promoción del pensamiento abstracto involucrado en la Principio de rareza, seriación y conservación. *Revista de Académicos Avanzados*, 19(2), 164–200.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (Eds.). (2001). *Sumando: Ayudar a los niños a aprender matemáticas*. Washington, DC: Prensa de la Academia Nacional.
- Klein, A. y Starkey, P. (1988). Universales en el desarrollo de la cognición aritmética temprana. En GB Saxe y M. Gearhart (Eds.), *Matemáticas infantiles* (págs. 27–54). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Klein, A. y Starkey, P. (2002). *Evaluación de matemáticas para niños: abreviada*. Berkeley, CA: Autores.
- Klein, A., Starkey, P., Clements, D., Sarama, J. e Iyer, R. (2008). Efectos de una intervención matemática en preescolar: un experimento aleatorio. *Revista de investigación sobre eficacia educativa*, 1(3), 155–178.
- Klein, A., Starkey, P. y Wakeley, A. (2000). *Evaluación Infantil de Matemáticas: Batería Preescolar (CMA)*. Berkeley, CA: Universidad de California, Berkeley.
- Klibanoff, RS, Levine, SC, Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. y Hedges, LV (2006). Conocimiento matemático de los niños en edad preescolar: el efecto de la “charla matemática” del maestro. *Psicología del desarrollo mental*, 42 (1), 59–69.
- Lai, M., Baroody, AJ y Johnson, AR (2008). Fomentar la comprensión de los niños en edad preescolar taiwaneses sobre el principio inverso de suma, resta y resta. *Desarrollo cognitivo*, 23(1), 216–235.
- Larson, MJ y Whitin, DJ (2010). Los niños pequeños usan gráficas para desarrollar el razonamiento matemático. *Dimensiones de la primera infancia*, 38(3), 15–22.
- LeCorre, M. y Carey, S. (2008). Por qué los principios de conteo verbal se construyen a partir de representaciones de pequeños conjuntos de individuos: una respuesta a Gallistel. *Cognición*, 107, 650–662.
- Lee, VE y Burkam, D. (2002). Desigualdad en la puerta de salida: diferencias de origen social en el rendimiento cuando los niños comienzan la escuela. Washington, DC: Instituto de Política Económica.
- Levine, SC, Jordan, Carolina del Norte y Huttenlocher, J. (1992). Desarrollo de la capacidad de cálculo en niños pequeños. *Revista de Psicología Infantil Experimental*, 53(1), 72–103.

Referencias (continuación)

- Levine, SC, Suriyakham, LW, Rowe, ML, Huttenlocher, J. y Gunderson, EA (2010).
¿Qué cuenta en el desarrollo del conocimiento numérico de los niños pequeños? *Psicología del desarrollo*, 46 (5), 1309-1319.
- Locuniak, MN y Jordan, Carolina del Norte (2008). Uso del sentido numérico del jardín de infantes para predecir la fluidez en los cálculos en segundo grado. *Revista de discapacidades del aprendizaje*, 41 (5), 451-459.
- Madden, R., Gardner, EF y Collins, CS (1987).
Stanford 7 Plus (SESAT 1). San Antonio, Texas: Harcourt Brace Jovanovich.
- Mayo, L. (1993). *Matemáticas y el mundo real: Diversión y juegos*. Enseñar matemáticas. *Enseñanza de PreK-8*, 24(1), 26.
- Mazzocco, MMM y Thompson, RE (2005).
Predictores de la discapacidad en el aprendizaje de matemáticas en el jardín de infantes. *Investigación y práctica sobre discapacidades del aprendizaje*, 20(3), 142-155.
- McDermott, PA, Fantuzzo, JW, Waterman, C., Angelo, LE, Warley, HP, Gadsden, V.
L. y Zhang, X. (2009). Medir el crecimiento cognitivo preescolar mientras aún está sucediendo: *The Learning Express*. *Revista de Psicología Escolar*, 47(5), 337-366.
- Mezclar, KS (2008). La similitud de superficies y el conocimiento de las etiquetas impactan las primeras comparaciones numéricas. *Revista británica de psicología del desarrollo*, 26, 13-32.
- Mix, KS (2009) Cómo Spencer hizo los números: primeros usos de las palabras numéricas. *Revista de Psicología Infantil Experimental*, 102(4), 427-444.
- Mix, KS, Huttenlocher, J. y Levine, Carolina del Sur (2002). *Desarrollo cuantitativo en la infancia y primera infancia*. Nueva York, Nueva York: Oxford University Press.
- Mix, KS, Moore, JA y Holcomb, E. (2011).
El juego uno a uno promueve conceptos de equivalencia numérica. *Revista de Cognición y Desarrollo*, 12(4), 463-480.
- Mix, KS, Sandhofer, CM, Moore, JA y Russell, C. (2012).
Adquisición de la palabra cardinal principio: El papel del input. *Investigación trimestral sobre la primera infancia*, 27, 274-283.
- Monahan, S. (2007). *Proyecto de aritmética emergente y orientaciones culturales (ENCO): examen de enfoques para la enseñanza de matemáticas significativa y contextual (tesis doctoral)*.
- Disponible en la base de datos de Disertaciones y Tesis de ProQuest. (UMI nº 3271792)
- Asociación Nacional para la Educación de los Niños Pequeños. (2009). *Prácticas apropiadas para el desarrollo en programas de primera infancia que atienden a niños desde el nacimiento hasta los 8 años*. Washington, DC: Autor.
- Asociación Nacional para la Educación de la Primera Infancia y Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas. (2010). *Matemáticas de la primera infancia: promoción de buenos comienzos*. Obtenido de <http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/posiciones/psmath.pdf>
- Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas. (2006). *Puntos focales del plan de estudios para matemáticas desde jardín de infantes hasta octavo grado: una búsqueda de coherencia*. Reston, VA: Autor.
- Centro de Mejores Prácticas de la Asociación Nacional de Gobernadores, Consejo de Directores Escolares Estatales. (2010). *Estándares estatales básicos comunes para matemáticas*. Washington, DC: Autor. Obtenido de http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
- Consejo nacional de investigación. (2009). *Aprendizaje de matemáticas en la primera infancia: caminos hacia la excelencia y la equidad*. Comité de Matemáticas de la Primera Infancia, CT Cross, TA Woods y H. Schweingruber (Eds.). Washington, DC: Prensa de las Academias Nacionales.
- Nemeth, KN (2012). *Conceptos básicos para apoyar a los estudiantes que aprenden en dos idiomas: una introducción para educadores de niños desde el nacimiento hasta los 8 años*. Washington, DC: Asociación Nacional para la Educación de los Niños Pequeños.
- Departamento de Educación del Estado de Nueva York. (2011). *Fundación de Pre-Kindergarten del Estado de Nueva York para el Common Core*. Albany, Nueva York: Autor. Obtenido de http://www.p12.nysed.gov/ciai/common_core_standards/pdfdocs/nyslsprek.pdf
- Palmer, A. y Baroody, AJ (2011). El desarrollo de Blake de las palabras numéricas "uno", "dos" y "tres". *Cognición e instrucción*, 29(3), 265-296.
- Pashler, H., Bain, PM, Bottge, BA, Koed-inger, K., McDaniel, M. y Metcalfe, J. (2007). *Organizar la instrucción y el estudio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes (NCER 2007-2004)*. Washington, DC: Centro Nacional de Investigación en Educación, Instituto de Ciencias de la Educación,

Referencias (continuación)

- Departamento de Educación de EE. UU. Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Piaget, J. (1964). Desarrollo y aprendizaje. En RE Ripple & VN Rockcastle (Eds.), *Piaget redescubrió* (págs. 7-20). Ithaca, Nueva York: Cornell University Press.
- Consortio de Investigación sobre Evaluación del Currículo Preescolar (PCER). (2008). Capítulo 2: Comienzos brillantes y plan de estudios creativo: Universidad de Vanderbilt. En *Efectos de los programas curriculares preescolares sobre la preparación escolar* (págs. 41 a 54). Washington, DC: Centro Nacional de Investigación en Educación, Instituto de Ciencias de la Educación, Departamento de Educación de EE. UU.
- Consortio de Investigación sobre Evaluación del Currículo Preescolar (PCER). (2008). Capítulo 3: Plan de estudios creativo: Universidad de Carolina del Norte en Charlotte. En *Efectos de los programas curriculares preescolares sobre la preparación escolar* (págs. 55 a 64). Washington, DC: Centro Nacional de Investigación en Educación, Instituto de Ciencias de la Educación, Departamento de Educación de EE. UU.
- Purpura, DJ, Baroody, AJ y Lonigan, CJ (en prensa). La transición del conocimiento matemático informal al formal: mediación por el conocimiento numérico. *Revista de Psicología Educativa*.
- Ramani, GB y Siegler, RS (2008). Promover mejoras amplias y estables en el conocimiento numérico de los niños de bajos ingresos a través de juegos de mesa numéricos. *Desarrollo infantil*, 79(2), 375–394.
- Ramani, GB y Siegler, RS (2011). Reducir la brecha en el conocimiento numérico entre los preescolares de ingresos bajos y medios. *Revista de Psicología Aplicada del Desarrollo Mental*, 32 (3), 146-159.
- Sarama, J. y Clements, DH (2009a). *Investigación en educación matemática en la primera infancia: trayectorias de aprendizaje para niños pequeños*. Nueva York, Nueva York: Routledge.
- Sarama, J. y Clements, DH (2009b). *Aprender y enseñar matemáticas tempranas: el enfoque de trayectorias de aprendizaje*. Nueva York, Nueva York: Routledge.
- Sarama, J., Clements, DH, Starkey, P., Klein, A. y Wakeley, A. (2008). *Ampliar la implementación de un jardín de infantes*
- Currículo de matemáticas: Enseñanza para la comprensión con trayectorias y tecnologías*. *Revista de investigación sobre eficacia educativa*, 1(2), 89–119.
- Sarnecka, BW, Kamenskaya, VG, Yamana, Y., Ogura, T. y Yudovina, YB (2007). Del número gramatical a los números exactos: los primeros significados de "uno", "dos" y "tres" en inglés, ruso y japonés. *Psicología cognitiva*, 55 (2), 136–168.
- Saxe, GB, Guberman, S. y Gearhart, M. (1987). *Procesos sociales en el desarrollo temprano de los números*. *Monografías de la Sociedad para la Investigación en Desarrollo Infantil*, 52 (Serie No. 2).
- Secada, WG (1992). Raza, etnia, clase social, idioma y rendimiento en matemáticas. En D. Grouws (Ed.), *Manual de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (págs. 623–660). Nueva York, Nueva York: Macmillan.
- Shayer, M. y Wylam, H. (1978). La distribución de las etapas piagetianas del pensamiento en niños británicos de escuelas medias y secundarias, II: jóvenes de 14 a 16 años y diferencias de sexo. *Revista Británica de Psicología Educativa*, 48(1), 62–70.
- Siegler, RS (1995). ¿Cómo se produce el cambio? Un estudio microgenético de la conservación del número. *Psicología cognitiva*, 28 (3), 225–273.
- Siegler, RS y Ramani, GB (2008). Jugar juegos de mesa numéricos lineales promueve el desarrollo numérico de los niños de bajos ingresos. *Ciencia del desarrollo*, 11 (5), 655–661.
- Siegler, RS y Ramani, GB (2009). Jugar juegos de mesa con números lineales, pero no circulares, mejora la comprensión numérica de los niños en edad preescolar de bajos ingresos. *Revista de Psicología Educativa*, 101(3), 545–560.
- Skemp, R. (1987). *La psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, KS y Geller, C. (2004). Principios esenciales de una enseñanza eficaz de las matemáticas: métodos para llegar a todos los estudiantes. *Prevención del fracaso escolar*, 48(4), 22–29.
- Bueno, S. (2009). Enseñanza del sentido numérico: examen de los efectos de la enseñanza del sentido numérico en la competencia matemática

Referencias (continuación)

- de estudiantes de jardín de infantes (Tesis doctoral). Disponible en la base de datos de Disertaciones y Tesis de ProQuest. (UMI n° 3373089)
- Sofía, C. (2004). Matemáticas para el futuro: desarrollo de un plan de estudios de Head Start para apoyar el aprendizaje de las matemáticas. *Investigación trimestral sobre la primera infancia*, 19(1), 59–81.
- Spelke, ES (2003). ¿Qué nos hace inteligentes? Conocimientos básicos y lenguaje natural. En D. Gentner y S. Goldin-Meadow (Eds.), *Lenguaje en mente: avances en la investigación del lenguaje y el pensamiento*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Spelke, ES y Tsivkin, S. (2001). Lengua y número: un estudio de formación bilingüe. *Cognición*, 78, 45–88.
- Starkey, P. y Cooper, RG (1995). El desarrollo de la subitización en niños pequeños. *británico Revista de Psicología del Desarrollo*, 13(4), 399–420.
- Starkey, P., Klein, A. y Wakeley, A. (2004). Mejorar el conocimiento matemático de los niños pequeños a través de una intervención matemática de preescolar. *Investigación trimestral sobre la primera infancia*, 19(1), 99–120.
- Stevenson, HW, Lee, S., Chen, C., Lummis, M., Stigler, J., Fan, L. y Ge, F. (1990). Rendimiento matemático de los niños en China y Estados Unidos. *Desarrollo infantil*, 61(4), 1053–1066.
- Stevenson, HW y Newman, RS (1986). Predicción a largo plazo de logros y actitudes en matemáticas y lectura. *Desarrollo infantil*, 57(3), 646–659.
- Streefland, L. (1993). Fracciones: un enfoque realista. En TP Carpenter, E. Fennema y TA Romberg (Eds.), *Números racionales: una integración de la investigación* (págs. 289–325). Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tsamir, P., Tirosh, D. y Levenson, E. (2008). No ejemplos intuitivos: el caso de los triángulos. *Estudios educativos en matemáticas*, 69 (2), 81–95.
- Departamento de Educación de EE. UU., Instituto de Ciencias de la Educación, What Works Clearinghouse. (2007a, julio). Informe de intervención en Matemáticas: Matemáticas Pre-K. Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Departamento de Educación de EE. UU., Instituto de Ciencias de la Educación, What Works Clearinghouse. (2007b, julio). Informe de intervención matemática: Building Blocks for Math (SRA Real Math). Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Departamento de Educación de EE. UU., Instituto de Ciencias de la Educación, What Works Clearinghouse. (2008, septiembre). Informe de intervención matemática: Herramientas de la mente. Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Departamento de Educación de EE. UU., Instituto de Ciencias de la Educación, What Works Clearinghouse. (2009, junio). Informe de intervención matemática: Bright Beginnings. Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Departamento de Educación de EE. UU., Instituto de Ciencias de la Educación, What Works Clearinghouse (agosto de 2009). Informe de intervención matemática: El currículo creativo. Obtenido de <http://whatworks.ed.gov>
- Departamento de Educación de EE. UU., Centro Nacional de Estadísticas Educativas. (2001). Estudio longitudinal de la primera infancia, clase de jardín de infantes de 1998–99: manual del usuario de archivos de datos de uso público del año base (NCES 2001-029). Washington, DC: Centro Nacional de Estadísticas Educativas.
- Uttal, DH, Scudder, KV y DeLoache, JS (1997). Manipulantes como símbolos: una nueva perspectiva sobre el uso de objetos concretos para enseñar matemáticas. *Revista de Psicología Aplicada del Desarrollo*, 18, 37–54.
- Van Luit, JEH, Van de Rijt, BAM y Aunio, P. (2003). Prueba de aritmética temprana, edición finlandesa [Lukukäsitetesti]. Helsinki, Finlandia: Psykologien Kustannus.
- Von Glasersfeld, E. (1982). Subitizing: El papel de los patrones figurativos en el desarrollo de conceptos numéricos. *Archives de Psychologie*, 50(194), 191–218.
- Wagner, SH y Walters, J. (1982). Un análisis longitudinal de los primeros conceptos numéricos: de números a números. En G. Forman (Ed.), *Acción y pensamiento: de esquemas sensoriomotores a operaciones simbólicas* (págs. 137-161). Nueva York, Nueva York: Academic Press.
- Wakeley, A., Rivera, S. y Langer, J. (2000). No probado: Responder a Wynn. *Desarrollo infantil*, 71 (6), 1537–1539.
- Tejedor, CL (1991). Los niños pequeños aprenden conceptos geométricos usando LOGO con un

Referencias (continuación)

- Tortuga de pantalla y tortuga de suelo (tesis inédita).
Universidad Estatal de Nueva York en Buffalo.
- Wechsler, D. (2003). Escala de Inteligencia Wechsler para Niños – Cuarta edición: Manual técnico e interpretativo. San Antonio, TX: Corporación Psicológica.
- Weiner, SL (1974). Sobre el desarrollo de más y menos. *Revista de Psicología Infantil Experimental*, 17, 271–287.
- Woodcock, RW y Johnson, MB (1990). Bateria Psicoeducativa Wood-cock-Johnson– Revisado. Allen, TX: Recursos didácticos de DLM.
- Woodcock, RW, McGrew, KS y Mather, N. (2007). Woodcock-Johnson III. Itasca, IL: Riverside Publishing.
- Wynn, K. (1992). Adquisición por parte de los niños de las palabras numéricas y del sistema de conteo. *Psicología cognitiva*, 24 (2), 220–251.
- Wynn, K. (1998). Fundamentos psicológicos del número: competencia numérica en bebés humanos. *Tendencias en ciencias cognitivas*, 2(8), 296–303.
- Wynroth, L. (1986). Programa de Matemáticas Wynroth: La secuencia de números naturales. Ithaca, Nueva York: Programa de Matemáticas Wynroth.