



Guía de Competencias Matemáticas para Maestros de Educación Básica de Adultos

Complemento de los Estándares Profesionales de
Massachusetts para Maestros de Educación Básica de Adultos

Revisado en agosto de 2022

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education

Adult and Community Learning Services

75 Pleasant Street, Malden, MA 02148-4906

Teléfono 781-338-3000 Retransmisión N.E.T.: 800-439-2370

Agradecimientos

Este documento, patrocinado por la unidad del Servicio para Adultos y la Comunidad ([ACLS](#)) del Departamento de Educación Primaria y Secundaria (DESE) de Massachusetts, es el resultado de muchos años de desarrollo, que dieron lugar al documento original de 2017, a una revisión de 2019 y ahora a esta versión de 2022.

Fue desarrollado originalmente por el SABES Mathematics and Adult Numeracy Curriculum and Instruction Professional Development Center (Centro de Desarrollo Profesional de Planes de Estudio e Instrucción de Matemáticas y Aritmética para Adultos del SABES), con Donna Curry, Barbara Fox, Connie Rivera y Sally Waldron asumiendo la enorme tarea de resolver cómo hacer que los *Estándares Profesionales de MA para Maestros de Educación Básica de Adultos* (del Departamento de Educación Primaria y Secundaria de MA, MA ESE, 2017, revisado en 2021) cobren vida en las clases de matemáticas. Un agradecimiento muy especial a Jane Schwerdtfeger por unirse valientemente a nuestro equipo de matemáticas para garantizar que el SABES y el ACLS ofrezcan una visión coherente de la enseñanza de aritmética en la educación de adultos.

Revisores en 2022

SABES Math Curriculum and Instruction PD Center

Connie Rivera, Consultora Donna Curry, ex Directora

Heidi Schuler-Jones, Directora de DESE (ACLS)

Dana Varzan-Parker, Coordinadora de Políticas de Currículo, Instrucción y Evaluación

Kathy Rodríguez, Jefa de Equipo

Russell Fenton, Jefe de Equipo

¡Gracias a todos los que han contribuido a dar vida a este documento!

Índice

INTRODUCCIÓN	4
Relación de la Guía de competencias y el Modelo de crecimiento y eficacia del educador	5
Organización de la Guía de competencias matemáticas	7
Sugerencias para el uso de este documento	8
Dónde encontrar apoyo	7
DOMINIO DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL (K)	10
Estándar K1. Contenido, teoría e investigación	10
K1.1: Educación básica para adultos	13
K1.2: Adquisición del idioma inglés	15
K1.3: Enseñanza y aprendizaje de adultos	19
Estándar K2. Estándares	21
K2.1: Estándares profesionales de MA para maestros de educación de adultos	23
K2.2: Estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos (ABE)	24
Investigación/Recursos para el dominio del conocimiento profesional	25
DOMINIO DE LA PRÁCTICA DOCENTE (P)	26
Estándar P1. Diseño e instrucción	26
P1.1: Unidades basadas en estándares	29
P1.2: Lecciones bien estructuradas	33
P1.3: Participación de los estudiantes	35
P1.4: Respuesta a necesidades diversas	39
Estándar P2. Evaluación	42
P2.1: Métodos de evaluación	43
P2.2: Modificación de la instrucción	47
P2.3: Progreso de los estudiantes	48
Investigación/Recursos para el dominio de la práctica didáctica	51
DOMINIO DE LA MEJORA CONTINUA (C)	52
Estándar C1. Mentalidad de superación	52
C1.1: Altas expectativas	55
C1.2: Responsabilización de los estudiantes	58
C1.3: Aprendizaje de toda la vida	62
Estándar C2. Práctica reflexiva	64
C2.1: Autoevaluación	66
C2.2: Establecimiento de objetivos	68
C2.3: Desarrollo profesional	69
Investigación/Recursos para el dominio de la mejora continua	72
APÉNDICE	
A qué estar atentos en el aula de matemáticas: Un breve resumen para directores y evaluadores	73

Introducción a la Guía de competencias matemáticas

Los maestros y líderes eficaces sí importan. Ningún otro factor basado en programas tiene tanta influencia en el rendimiento de los estudiantes como un maestro eficaz¹. Del mismo modo, los líderes educativos eficaces fomentan las condiciones que permiten que se produzcan una enseñanza y un aprendizaje potentes. Garantizar que cada estudiante reciba clases de maestros eficaces y asista a un programa de educación de adultos dirigido por un director de programa eficaz es clave para preparar a todos los estudiantes para el éxito.

Este documento, *Guía de competencias matemáticas para maestros de educación básica de adultos*, en adelante la Guía de competencias matemáticas, es una de las varias piezas complementarias de los [Estándares profesionales MA para maestros de educación básica de adultos](#) (2017, revisado en 2021), en lo sucesivo denominados Estándares Profesionales ABE. Se han creado dos guías de competencias, una para lengua y literatura inglesas (ELA) y otra para matemáticas (véase la figura 1). Éste sirve como recurso para los maestros de aritmética para adultos y los directores de sus programas.

Los maestros y directores llegan a los programas de educación de adultos desde diversos puntos de entrada, lo que en última instancia enriquece el campo y las experiencias de aprendizaje de sus estudiantes. La Guía de competencias matemáticas sirve para centrar a este conjunto diverso de educadores en una visión común de las matemáticas, especificando lo que los maestros deben saber y ser capaces de hacer en relación con la enseñanza de las matemáticas para adultos.

Figura 1. Relación entre los estándares profesionales ABE de MA y las guías de competencias



¹ Hightower, A.M., Delgado, R.C. y Lloyd, S.C. (2011). [Improving student learning by supporting quality teaching](#). Editorial Projects in Education, Inc. Bethesda, MD 20814, p. 2; McCaffrey, J. R., Lockwood, D. F., Koretz, D. M., & Hamilton, L. S. (2003). [Evaluating value added models for teacher accountability](#) [Monografía]. Santa Monica, CA 90404 RAND Corporation; Rowan, B., Correnti, R., & Miller, R. J. (2002). "What large-scale survey research tells us about teacher effects on student achievement: Insights from the Prospects study of elementary schools". *Teachers College Record*, 104, 1525-1567.

El documento está concebido para:

- guiar la práctica de los maestros nuevos, en desarrollo y avanzados que enseñan matemáticas a alumnos adultos
- fomentar comunidades de práctica entre maestros y directores de todo el estado promoviendo una comprensión compartida de la práctica eficaz de la aritmética para adultos
- avanzar en el campo de la educación de adultos en Massachusetts.

¿Por qué prepara una Guía revisada de competencias matemáticas?

La versión original de este documento se elaboró en 2017 y se actualizó en 2019. Esta versión de 2022 está alineada con los estándares profesionales revisados ABE (2021) que reconocen de forma más transparente a los estudiantes de inglés como una población estudiantil importante en contextos de educación de adultos. Además, la pandemia mundial de COVID-19 también impulsó el campo de la educación de adultos hacia formas de enseñanza en línea y mixtas, lo que puso de relieve la necesidad de que tanto los instructores como los alumnos aprendan y apliquen las nuevas tecnologías. Como resultado de estas nuevas prioridades y de la aplicación del marco en la educación de adultos de MA [Enseñanza de habilidades que importan \(TSTM\)](#), en esta versión 2022 del documento se hace hincapié en conceptos relacionados con la adquisición de una segunda lengua, la enseñanza culturalmente receptiva, la competencia digital y la instrucción a distancia.

Los autores se basaron en gran medida en los siguientes recursos para elaborar este documento:

- Estándares profesionales de Massachusetts para maestros de educación básica de adultos e Indicadores de la Rúbrica de Competencias (MA DESE, rev. 2021)
- Estándares Profesionales de Massachusetts para maestros de adultos en inglés que hablan otros idiomas (MA DESE, rev. 2021)
- Materiales de desarrollo profesional de ELA/Alfabetización creado por el proyecto federal College and Career Readiness Standards-in-Action (Standards Work, Inc. para el Departamento de Educación de EE. UU., Oficina de Educación Profesional, Técnica y de Adultos). [OCTAE], 2016–2021)
- ["Enseñar habilidades que importan" \(TSTM\)](#) Iniciativa del Instituto Americano de Investigación (AIR) y la OCTAE, que fomenta enfoques contextualizados para la enseñanza de habilidades y conocimientos esenciales en la educación de adultos.

Relación de la Guía de competencias matemáticas y el modelo de crecimiento y eficacia del educador (EGE)

La mejor manera de utilizar este documento es junto con el Modelo de crecimiento y eficacia del educador (EGE)² pero es aplicable a todos los maestros de matemáticas de educación de adultos. El modelo EGE se basa en los [Estándares Profesionales ABE de MA](#) y fue desarrollado para apoyar a maestros y directores en la reflexión y la adopción de un papel activo en la mejora de la práctica docentes. Se fundamenta en tres preguntas clave:

² Este documento es una adaptación del titulado K-12, *Massachusetts System of Educator Effectiveness*, que puede consultarse en <http://www.doe.mass.edu/equal/>.

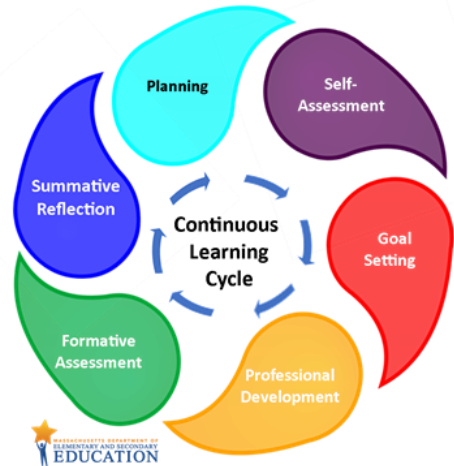
1. ¿Están aprendiendo los estudiantes?
2. ¿Qué está haciendo el maestro que contribuya y apoye ese aprendizaje?
3. ¿Qué más podría hacer el maestro para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?

El modelo EGE guía a los maestros a lo largo de un ciclo de aprendizaje continuo y proporciona un proceso que puede adoptarse o adaptarse en función de las necesidades y los recursos locales del programa y del personal (véase la Figura 2).

El Ciclo EGE comienza con un paso de planificación que invita a los programas a conocer y adaptar el proceso EGE para que funcione eficazmente en el contexto de sus propios programas (Paso 1). Cuando se organiza la logística y un jefe de equipo de EGE se asegura de que se dispone de los apoyos necesarios, el maestro y el asesor empiezan a trabajar juntos. Con la orientación de un asesor experimentado, el maestro consulta los Estándares Profesionales ABE de MA y la guía de competencias pertinente y reflexiona sobre su enseñanza y sus objetivos de aprendizaje profesional (Paso 2). En función de su reflexión, los maestros elaboran un plan de aprendizaje profesional que anclará su desarrollo profesional a lo largo del Ciclo EGE (Paso 3). Con el apoyo del asesor y del jefe del equipo EGE, los maestros buscan oportunidades de aprendizaje profesional, aplican nuevos enfoques y reflexionar sobre los efectos del cambio de su práctica (Paso 4). Se reúnen con el asesor periódicamente para evaluar sus progresos y recibir apoyo y ánimo (Paso 5). Al final del ciclo, el maestro y el asesor revisan las pruebas acumuladas del aprendizaje aplicado, evalúan el progreso hacia los objetivos de aprendizaje profesional y determinan los siguientes pasos (Paso 6).

Dentro del modelo EGE hay una rúbrica basada en los Estándares Profesionales EBA de MA que describe las prácticas de enseñanza eficaces. Dado que los directores y supervisores suelen trabajar con maestros de múltiples áreas de contenido, los *Indicadores de la Rúbrica de Competencias* (MA ESE, 2017, revisada en 2021) es una herramienta de referencia opcional que se centra en las prácticas docentes eficaces en la educación de adultos a nivel "macro" con descripciones de prácticas docentes eficaces que se aplican a las áreas de contenido de matemáticas y lengua inglesa. La Guía de competencias matemáticas sirve de puente entre estas descripciones a nivel macro y la enseñanza de la aritmética a adultos, proporcionando una hoja de ruta clara sobre cómo deben ser estas prácticas para los maestros de matemáticas.

Figura 2. Ciclo de aprendizaje continuo del EGE en seis pasos



Organización de la Guía de competencias matemáticas

La estructura de la Guía de competencias matemáticas se basa en la organización de los [Estándares Profesionales ABE de MA](#), haciendo explícita la relación entre ambos (véase la Figura 3).

Figura 3. Un breve resumen: Estándares Profesionales ABE

<i>Dominio del conocimiento profesional (K)</i>	<i>Dominio de la práctica docente (P)</i>	<i>Dominio de la mejora continua (C)</i>
Estándar K1. Contenido, teoría e investigación <i>Indicadores</i> K1.1 Educación básica para adultos (EBA) K1.2 Adquisición de la Lengua inglesa K1.3 Enseñanza y aprendizaje de adultos	Estándar P1. Diseño e instrucción <i>Indicadores</i> P1.1 Unidades basadas en estándares P1.2 Lecciones bien estructuradas P1.3 Participación de los estudiantes P1.4 Satisfacción de necesidades diversas	Estándar C1. Mentalidad de superación <i>Indicadores</i> C1.1 Altas expectativas C1.2 Responsabilidad del estudiante C1.3 Aprendizaje de por vida
Estándar K2. Estándares <i>Indicadores</i> K2.1 Estándares Profesionales ABE K2.2 Estándares de preparación para la universidad y la carrera en la educación de adultos	Estándar P2. Evaluación <i>Indicadores</i> P2.1 Métodos de evaluación P2.2 Modificar la instrucción P2.3 Progreso de los estudiantes	Estándar C2. Práctica reflexiva <i>Indicadores</i> C2.1 Autoevaluación C2.2 Establecimiento de objetivos C2.3 Desarrollo profesional

**Nota: El indicador K1.2 se aplica a los maestros ABE que tienen estudiantes de inglés en sus clases ABE.*

Al igual que en los [Estándares Profesionales ABE](#), la Guía de competencias matemáticas también utiliza estos componentes:

- **Dominio:** Los dominios son las categorías generales de prácticas profesionales relevantes para una enseñanza eficaz en contextos de educación de adultos. Existen tres dominios para los maestros de educación de adultos: *Conocimientos profesionales, Práctica docente y Mejora continua*.
- **Estándar:** Los estándares son enunciados amplios sobre los conocimientos y comportamientos de los profesionales eficaces de la aritmética para adultos. Cada dominio tiene dos estándares.
- **Indicador:** Los indicadores profundizan en aspectos específicos de un estándar y sirven como puntos de control para medir el progreso hacia el cumplimiento de ese estándar.
 - Debajo de cada indicador hay ejemplos de lo que saben y lo que hacen los maestros eficaces de matemáticas. También hay una tercera columna para ayudar a los maestros a *enfocarse* sobre las áreas que podrían querer mejorar en su práctica. Esto puede ser útil a la hora de fijar objetivos y desarrollar un plan de aprendizaje profesional.

Las siguientes secciones se han utilizado en la Guía de competencias matemáticas para ampliar la comprensión de una enseñanza eficaz de las matemáticas:

- **Explicación de apoyo para cada estándar:** Una breve narración introduce cada estándar, fundamentando la expectativa en la investigación y la teoría. La explicación ofrece una visión general de por qué el estándar y sus indicadores son pertinentes para la enseñanza de la aritmética a adultos y señala a los profesionales las áreas en las que deben profundizar.
- **Lo que saben/hacen los maestros de matemáticas eficaces:** Estos ítems proporcionan ejemplos concretos de los conocimientos y habilidades que necesitan los maestros de matemáticas para cada indicador. No pretenden ser exhaustivos en su alcance.
- **Viñetas:** Estas breves descripciones dan vida a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos de educación de adultos.
- **Investigación/Recursos para cada dominio:** Al final de la sección correspondiente a cada dominio se presenta una lista de recursos que los profesionales podrían encontrar útiles para impulsar su propio desarrollo profesional en el área específica de la aritmética para adultos.

Acerca de las ideas repetidas

Observará a medida que avance en la Guía de competencias matemáticas que algunas ideas se repiten en varios puntos. Por ejemplo, se menciona la *diferenciación* en muchos sitios. También se encuentran referencias múltiples a los conceptos de *problemas abiertos y auténticos*, y *evaluación formativa*. Esta redundancia se debe a que:

1. La repetición de ciertos conceptos se incorporó a los [Estándares Profesionales ABE de MA ABE](#), en los que se basa la guía de competencias.
2. Los conceptos clave relacionados con la enseñanza de la aritmética a los adultos merecen ser repetidos y reforzados, para que queden arraigados en la enseñanza.

Sugerencias para el uso de este documento

Los maestros de educación de adultos encontrarán en este documento varias formas de contribuir a su enseñanza. Utilice la Guía de competencias matemáticas y sus recursos para:

- Ver cómo los [Estándares Profesionales ABE de MA](#) se aplican en el aula de aritmética para adultos
- Reflexionar sobre lo que saben y hacen los maestros de aritmética para adultos eficaces. Comparar estos resultados con su propia práctica y habilidades a modo de autoevaluación. Utilizar lo aprendido para dar figura a los planes de desarrollo profesional y orientar la colaboración con otros profesionales
- Profundizar en temas específicos
- Mejorar y acelerar los resultados de los estudiantes

Para directores y evaluadores, utilice la Guía de competencias matemáticas y sus recursos para:

- Ayudar en la contratación, supervisión y evaluación del personal
- Facilitar la colaboración para mejorar la enseñanza de la aritmética a los adultos dentro de los programas, orientando las actividades de desarrollo profesional que los maestros podrían realizar en equipo para enriquecer su experiencia y fomentar su liderazgo.

Dónde encontrar apoyo

El uso de la Guía de competencias matemáticas debe complementarse con el desarrollo profesional y la formación. Los maestros, directores, supervisores y evaluadores deben perseguir un aprendizaje profesional continuo para mantenerse al día sobre nuevos enfoques, políticas y materiales y para mantener redes de colaboración en todo el estado.

El [SABES Mathematics and Adult Numeracy Curriculum and Instruction PD Center](#), denominado en lo sucesivo SABES Math C&I Center, es el proveedor estatal de desarrollo profesional de alta calidad y de recursos alineados con la *Guía de competencias matemáticas*. Las propuestas abordan la enseñanza de la aritmética centrada en los estándares, talleres sobre contenidos específicos y cursos diseñados para ayudar a los maestros a construir su propio conocimiento de los contenidos a la vez que aprenden nuevas estrategias para enseñar de forma más conceptual; una serie de talleres sobre herramientas visuales; y una serie sobre estrategias de evaluación formativa. Se puede acceder a ellos en formatos en línea, presenciales y mixtos.

- Para consultar las descripciones y las ofertas actualmente programadas, visite el [sitio web](#) del SABES Math C&I PD Center
- Para más información sobre el SABES Math C&I PD Center, escriba a adultnumeracy@terc.edu

El [SABES Program Support Professional Development Center](#) (Centro de Desarrollo Profesional de Apoyo al Programa SABES) proporciona apoyo, orientación y desarrollo profesional a los directores de programas y a los jefes de equipo de los EGE para ayudarles a adoptar y adaptar el modelo EGE en función de las necesidades específicas y de los recursos disponibles. El apoyo adicional relacionado con la Guía de competencias matemáticas está disponible a través de la [Oficina de Servicios de Aprendizaje Comunitario y de Adultos](#) (ACLS) del Departamento de Educación Primaria y Secundaria de Massachusetts. Todos los recursos cumplen los [Estándares estatales de capacitación profesional de alta calidad](#) e incorporan la investigación actual y la instrucción basada en pruebas.

DOMINIO DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL (K)

Los maestros eficaces se sirven de un conjunto de conocimientos profesionales, investigaciones y estándares para responder a las necesidades de sus estudiantes dentro de sus contextos educativos. Los maestros tienen un conocimiento considerable de lo que enseñan (es decir, matemáticas, ELA, ESOL). Conocen y comprenden el contenido y los conceptos subyacentes relevantes para lo que enseñan. Comprenden lo que constituyen unas estrategias de enseñanza eficaces y adecuadas al desarrollo y utilizan este conocimiento para que el contenido tenga sentido para los estudiantes.

Los maestros eficaces conocen bien a sus estudiantes, incluidos sus diversos orígenes lingüísticos, culturales y educativos. Saben cómo las experiencias que los estudiantes adultos aportan al aula afectan a su aprendizaje continuo. Saben cómo estructurar sus clases para responder al desarrollo social e intelectual y a las características de los estudiantes adultos para que puedan tener éxito académico.

ESTÁNDAR K1. Contenido, teoría e investigación

Conoce bien la materia, comprende cómo aprenden los adultos y se basa en las teorías e investigaciones pertinentes sobre la educación de adultos. Aplica estos conocimientos al diseño de experiencias de aprendizaje rigurosas que permitan a los alumnos adquirir conocimientos y destrezas cada vez más complejos.

Explicación de apoyo para cada estándar K1

Educación básica para adultos

Indudablemente, el conocimiento del contenido de las matemáticas como materia es crucial para el plan de estudios y la planificación. Esto es cierto tanto para los maestros ABE como para los maestros ESOL, que también pueden incorporar una enseñanza de matemáticas de alta calidad cuando se les proporciona el desarrollo profesional, los materiales didácticos de matemáticas y el apoyo adecuados. Sin embargo, el conocimiento del contenido matemático es solo uno de los componentes de las competencias de un maestro eficaz.

El conocimiento matemático, "el conocimiento matemático que los maestros necesitan para llevar a cabo su labor como profesores de matemáticas" (Ball, p. 395), es algo más que el mero conocimiento del contenido. Está claro que la comprensión del contenido de las matemáticas es una piedra angular para su enseñanza. Sin embargo, *el mero conocimiento del material* no es suficiente para la *enseñanza de las matemáticas*. Una enseñanza eficaz requiere además que los maestros reconozcan no solo cómo hacer matemáticas ellos mismos, sino que conozcan el contenido lo suficientemente bien como para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Han de saber interpretar los errores de los estudiantes, discernir su comprensión, formular preguntas acertadas, ayudar a los estudiantes a establecer conexiones con sus conocimientos previos, aportar significado a los algoritmos, modificar la dificultad de una tarea matemática y proporcionar un andamiaje adecuado de las matemáticas, sobre todo a los estudiantes de inglés (EL) que pueden necesitar un mayor apoyo con el vocabulario, la comprensión lectora y la comprensión de símbolos matemáticos que podrían diferir de los utilizados en sus países.

Deben reconocer la comprensión matemática en el trabajo y las explicaciones de los estudiantes y saber cómo hacer que éstos avancen hacia un conocimiento más profundo. La adquisición de estos conocimientos se produce de estudiar las matemáticas que se van a enseñar, anticiparse a los malentendidos de los estudiantes e identificar los conocimientos previos integrados en las tareas. Proviene de escuchar cómo entienden las matemáticas los estudiantes, aprender a hacer preguntas de sondeo y ser flexible a la hora de responder.

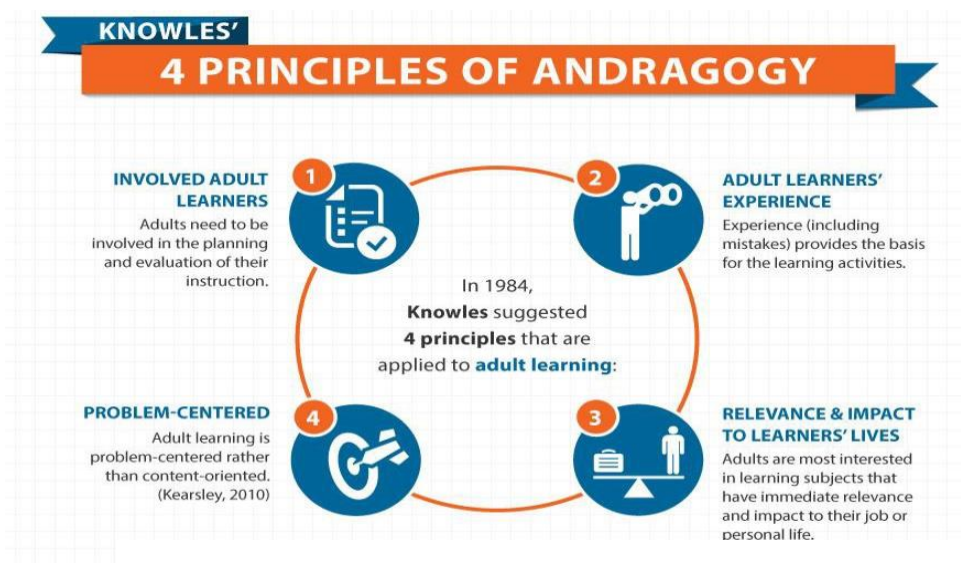
Comprender los conceptos que subyacen a las matemáticas que enseñamos es crucial. Las destrezas que necesitamos para enseñar matemáticas son diferentes de conocer los procedimientos o ser capaces de resolver un problema por nosotros mismos. Debemos conocer las matemáticas lo suficientemente bien como para ser flexibles. Estos conocimientos no proceden necesariamente de cursos universitarios o de un certificado de enseñanza de una materia, pero sí de dedicar tiempo al estudio de la materia y al desarrollo de las complejas destrezas que se necesitan para impartir una enseñanza con éxito.

Otro elemento esencial de la planificación curricular es la comprensión del estudiante adulto. La práctica de la andragogía, el arte y la ciencia de ayudar a los adultos a aprender, nos lleva a diseñar un clima de respeto en el que los estudiantes adultos participen en la:

- Determinación de sus necesidades de aprendizaje
- Planificación de sus necesidades de aprendizaje
- Evaluación de sus necesidades de aprendizaje

Según Malcolm Knowles (1984), la andragogía difiere de la pedagogía. Los adultos tienen experiencia en el centro de trabajo y en la vida a la que recurrir y esperan estar aplicando sus conocimientos a un problema en lugar de aprender un tema para aplicarlo en el futuro. En el caso de los estudiantes adultos, es necesario fomentar el trabajo en grupo y establecer conexiones entre temas relevantes. Los estudiantes adultos necesitan desempeñar un papel activo en la orientación de su aprendizaje, desde el diagnóstico de sus necesidades, pasando por la planificación de sus experiencias de aprendizaje, hasta la evaluación de dichas experiencias.

Figura 4. Los principios de la andragogía de Knowles



<http://elearninginfographics.com/adult-learning-theory-andragogy-infographic>

Otra clave para facilitar el aprendizaje de los adultos incluye ser consciente del deseo de los adultos de saber "por qué" y del deseo de una aplicación inmediata de lo que están aprendiendo. Los adultos tienen objetivos, desde aprobar un examen de equivalencia de la escuela secundaria, hasta acceder a la universidad, formarse y completar con éxito un curso de estudios para obtener un empleo significativo y que mantenga a la familia.

Apoyo a estudiantes que aprenden inglés

El sistema de educación de adultos en MA cuenta tanto con clases de ABE/ASE como con clases de ESOL (inglés para hablantes de otras lenguas). Mientras que las clases de ESOL se centran exclusivamente en enseñar a quienes necesitan aprender la lengua inglesa, muchas clases de ABE atienden tanto a estudiantes que hablan inglés como primera lengua como a estudiantes cuyo inglés es su segunda o tercera lengua. Estos últimos son estudiantes que, o bien se graduaron de las clases de ESOL y están pasando a las clases de contenido ABE, o estudiantes cuyo nivel de inglés es demasiado alto para las clases de ESOL, pero que aún necesitan apoyo para adquirir conocimientos y habilidades, especialmente en las áreas de contenido académico.

Dado que esta población de estudiantes de inglés (EL) constituye una parte tan importante de las clases de ABE, los maestros de matemáticas deben proporcionar andamiajes didácticos adicionales para apoyar los conocimientos y las destrezas matemáticas de estos estudiantes.

Existe un solapamiento considerable entre la buena enseñanza que se aplica a los hablantes de inglés como primera lengua y la buena enseñanza de los alumnos EL. Sin embargo, los maestros de matemáticas eficaces reflexionan específicamente sobre por qué ciertos enfoques pueden o no ser útiles para los estudiantes EL, tomando las medidas didácticas necesarias para abordar sus retos particulares.

Algunos ejemplos de maniobras de instrucción son³:

1. Apoyar las tareas y el lenguaje con andamiaje para que los estudiantes puedan crear su propio significado
2. Proporcionar oportunidades y apoyos para que los estudiantes describan claramente su pensamiento matemático a los demás, oralmente, visualmente y por escrito.
3. Proporcionar oportunidades y apoyos para conversaciones matemáticas constructivas
4. Reforzar las conexiones y distinciones "meta" entre las ideas matemáticas, el razonamiento y el lenguaje.

El cuadro del estándar K1.2 que sigue a esta sección proporciona ejemplos detallados de aplicaciones matemáticas para ilustrar estos cuatro maniobras instructivas.

³ Principles for the Design of Mathematics Curricula: Promoting Language and Content Development, Understanding Language, Stanford Center for Assessment, Learning and Equity, 28 de febrero de 2017

I N D I C A D O R	K1.1. Educación básica para adultos		
	Demuestra un conocimiento de la investigación actual y una comprensión exhaustiva de los conceptos subyacentes, los conocimientos procedimentales y la aplicación contextualizada de la materia al conseguir que los estudiantes participen en una instrucción basada en pruebas que les permita adquirir conocimientos y destrezas cada vez más complejos.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Saber hacer matemáticas no es lo mismo que saber enseñarlas.	- Mantenerse al día de las últimas investigaciones sobre cómo aprenden matemáticas los estudiantes - Aprender nuevas estrategias de enseñanza para que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender contenidos matemáticos a fondo	
	b. No pedir a los estudiantes que "suspendan la realidad" y acepten contextos poco realistas.	- Utilizar el contexto cuando sea realista y potente - Modificar los problemas de palabras teniendo en cuenta por qué alguien querría pedir esta información - Formular preguntas abiertas con múltiples respuestas correctas - Formular preguntas que impliquen la toma de decisiones	
	c. Repasar un tema no significa que los alumnos lo hayan aprendido.	- Sustituir "mostrar a los alumnos cómo funcionan las matemáticas" por "que los alumnos hagan las cuentas para aprender cómo funcionan las matemáticas". - Esforzarse por lograr una comprensión profunda en una variedad de contextos en lugar de una familiaridad superficial con muchos conceptos diferentes	
	d. Capacidades generales de resolución de problemas, no procedimientos discretos y "trucos" específicos es lo que debe enseñarse.	- Explorar conceptos matemáticos, permitiendo a los estudiantes hacer los descubrimientos - Establecer conexiones utilizando problemas contextualizados y relacionando la comprensión de los conceptos con los procedimientos	

Viñeta de caso:

Aisha comenzaba una unidad de geometría. Evaluó los conocimientos de los estudiantes con un test corto de diagnóstico. Constató que, aunque los estudiantes conocían las fórmulas del área y el perímetro y podían resolver cálculos sencillos (por ejemplo, Hallar el perímetro de un rectángulo de 4 m de ancho y 8 m de largo), eran incapaces de dar sentido a esta información y aplicarla para resolver problemas más complejos como:

Rashid quiere delimitar una sección rectangular de su patio trasero con una valla para proteger un huerto. Tiene 100 metros de valla. ¿Cuáles son las dimensiones del cercado que le proporcionará la mayor superficie de cultivo para vegetales?

El problema obliga a entender claramente el perímetro (dimensiones exteriores) y el área (superficie cubierta), así como a comprender la relación entre ambos. ¿Qué ocurre con el área cuando se cambian las dimensiones exteriores?

Aisha se dio cuenta de que los estudiantes tenían poca comprensión de la relación entre perímetro y área y formuló una lección para abordar esta cuestión. Quería que los estudiantes exploraran las ideas y sacaran conclusiones sobre lo que observaban.

Aisha comenzó la lección con una breve actividad introductoria para activar los conocimientos previos que los estudiantes habían demostrado sobre el perímetro y el área. Esto tenía por objeto fomentar la confianza, ya que sabía que habían recordado las fórmulas necesarias y eran capaces de resolver problemas sencillos. Utilizando el problema anterior como contexto, pidió a los estudiantes que investigaran qué ocurre con el área cuando se utilizan los 100 metros de valla en diferentes configuraciones rectangulares (es decir, un rectángulo de 10 x 40 tiene un área de 400 metros cuadrados mientras que uno de 48 x 2 tiene solo 96 metros cuadrados). Compartió papel cuadriculado con los estudiantes para que pudieran imaginarse su trabajo. Les pidió que registraran las dimensiones de los distintos rectángulos y la superficie de cada "jardín".

Cuando Aisha observó el trabajo de los estudiantes, se dio cuenta de que la organización y la elección de los números por parte de algunos estudiantes demostraban que reconocían que el cambio de las dimensiones modificaba el área y que sucedía de forma predecible.

La discusión en clase mostró una comprensión cada vez mayor de lo que eran el perímetro y el área, cómo se relacionaban entre sí y cómo podían resolverse problemas reales con esta comprensión (por ejemplo, Rashid se decidió por un recinto de jardín de 25 m x 25 m, lo que le daba una superficie total de 625 metros cuadrados).

Durante la discusión adicional, Aisha pudo ver que los estudiantes reconocían que manteniendo el perímetro igual (100 metros) pero cambiando las dimensiones de los lados se obtenían áreas diferentes. Generalizaron que el cuadrado era la mayor superficie. (Aisha se percató de que necesitaba repetir este problema con números que no dieran cuadrados pero que mostraran la misma idea: cuanto más cerca estén las dimensiones entre sí, mayor será el área). Aisha se mostró satisfecha con la lección ya que, aunque algunos estudiantes tuvieron dificultades para generalizar, estaban abordando ideas complejas y aumentando su comprensión conceptual de las medidas del perímetro y del área.

INDICADOR	K1.2 Adquisición del idioma inglés (Nota: Este indicador se aplica a los maestros ABE que tienen aprendices de inglés en su clase de ABE). Demuestra un conocimiento de la investigación actual y una comprensión exhaustiva de la adquisición del lenguaje, la competencia comunicativa y la estructura y las convenciones del inglés mediante el diseño de experiencias de aprendizaje atractivas que hagan avanzar las destrezas lingüísticas y académicas de los estudiantes de inglés.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Los estudiantes de inglés de cualquier nivel pueden comprometerse con los contenidos matemáticos cuando se les proporcionan apoyos y andamiajes temporales.		• Andamiar el lenguaje y el contenido para apoyar a los estudiantes de inglés (por ejemplo, el maestro modelando, los estudiantes haciendo cuadros con la información de un problema de palabras, los estudiantes utilizando manipulativos u organizadores gráficos). • Animar y proporcionar oportunidades para que los estudiantes EL produzcan lenguaje en respuesta a las tareas matemáticas, incluso con marcos de frases, actividades de escritura para explicar el razonamiento y/o las estrategias matemáticas utilizadas, y herramientas digitales para expresar la comprensión de las matemáticas. • Garantizar que la comprensión conceptual sea el centro de atención, no el cálculo descontextualizado • Proporcionar amplias oportunidades para aplicar las matemáticas en situaciones de la vida real • Instar a los estudiantes a que expliquen sus razonamientos, dándoles más oportunidades de utilizar el lenguaje y demostrar su comprensión. • Utilizar problemas desafiantes que obliguen a los estudiantes a hablar entre ellos	
b. Muchos países tienen procedimientos diferentes para realizar cálculos matemáticos, y la mayoría de ellos utilizan el sistema métrico decimal.		• Animar a los estudiantes a utilizar estrategias, procedimientos y vocabulario que hayan aprendido previamente • Aprovechar las diferentes estrategias y el vocabulario de los estudiantes como oportunidades para conectar el razonamiento que hay detrás de cada estrategia • Ver los diferentes procedimientos, estrategias y vocabulario de los estudiantes como recursos para conectar los conceptos con los procedimientos • Utilizar modelos visuales, conexiones con el mundo real y diferencias culturales en la notación matemática para animar a los alumnos de inglés a aprovechar la comprensión existente y establecer correlaciones entre los nuevos procedimientos, estrategias y vocabulario.	

c. Modelar conceptos matemáticos con manipulativos ayuda a los EL a razonar sobre los conceptos utilizando sus propias palabras.	• Modelar operaciones con elementos visuales, como bloques de base diez y moneda estadounidense, para fomentar la comprensión del valor posicional y las operaciones y dar sentido a los procedimientos memorizados y al vocabulario como "llevar/tomar prestado" que suele encontrarse en los materiales de matemáticas • Dar tiempo a los estudiantes para explorar, crear y resolver problemas con herramientas visuales, como las tiras de fracciones, para conectar el vocabulario matemático, la notación y el significado. Por ejemplo, el proceso de crear tiras de fracciones y conectar las fracciones de referencia con los porcentajes ayuda a los estudiantes a conectar la notación con el significado (por ejemplo, el denominador indica a los estudiantes cuántas piezas hay en un todo)	
d. La pronunciación de los números puede suponer un reto y es fundamental para la comprensión y la capacidad de los EL de comunicarse claramente con los demás.	• Ofrecer estrategias para ayudar a los estudiantes a distinguir entre sílabas acentuadas y no acentuadas durante la audición y pronunciación de números. Estos son algunos ejemplos: ○ Usar objetos (como bloques de dos tamaños diferentes) para mostrar dónde está el acento durante la pronunciación de los números. El bloque más alto puede representar la sílaba acentuada ○ Un estudiante dice números y golpea una mesa mientras lo hace, golpeando suavemente cuando dice sílabas no acentuadas y golpeando con fuerza para las sílabas acentuadas	
e. Algunos EL necesitan más instrucción y andamiaje del vocabulario matemático.	• Enseñar con anticipación términos matemáticos cuando sea necesario. Por ejemplo, cuando los estudiantes necesitan las palabras para construir el significado antes de empezar una tarea, cuando existe un cognado en su idioma nativo y los estudiantes están familiarizados con el contenido, o cuando los estudiantes conocen el contenido pero no las palabras para describirlo. • Enseñar palabras desconocidas mientras los estudiantes están haciendo matemáticas (es decir, aprendizaje "justo a tiempo", que permite a los estudiantes conectar el significado con las palabras). Por ejemplo, cuando los estudiantes están ocupados en cálculos matemáticos y el maestro ve la oportunidad de introducir una palabra matemática pertinente o cuando los estudiantes necesitan palabras para escribir sobre las matemáticas que están haciendo.	

	• Enseñar las palabras después de que los estudiantes hayan explorado las matemáticas. Por ejemplo, cuando los estudiantes han aprendido nuevos conceptos y están preparados para etiquetar estos conceptos con términos formales (ej.: los estudiantes que exploran el perímetro creando una "valla" hecha de cuerda pueden utilizar palabras como <i>around, all sides, distance around</i> (alrededor, todos los lados, distancia alrededor) para describir lo que ocurre con el perímetro antes de que aprendan el término formal) • Enseñar las palabras después de que los estudiantes hayan explorado las matemáticas • Crear un póster de palabras (digital) que sirva de referencia visual para todos los estudiantes y para compartir y consolidar el vocabulario	
f. Una colocación lingüística bien programada ayudará a los alumnos EL a utilizar el lenguaje matemático con precisión para leer, discutir y razonar sobre matemáticas.	• Conectar el lenguaje con los conceptos matemáticos • Permitir que los estudiantes desarrollen el significado • Dar más tiempo a los estudiantes para que practiquen las matemáticas • Aumentar la demanda cognitiva permitiendo a los estudiantes explorar los conceptos de forma concreta	

Viñeta A:

Chitra enseña matemáticas en un programa que imparte clases a estudiantes ABE, muchos de los cuales son EL. Ha participado en capacitación profesional sobre *How Do Adults Learn English? An Exploration of Second Language Acquisition Principles* (¿Cómo aprenden inglés los adultos? Una exploración de los principios de la adquisición de segundas lenguas) del [SABES ESOL Curriculum and Instruction PD Center](#), por lo que entiende la necesidad de ser sensible al desarrollo lingüístico de los estudiantes al mismo tiempo que aprenden conceptos matemáticos. Siguió esa capacitación profesional con el taller asincrónico *English Language Learners in the ABE Math Classroom* (Los estudiantes de inglés en el aula de matemáticas ABE) para que pudiera aprender algunas estrategias específicas para utilizar con sus estudiantes.

Cuando Chitra decidió enseñar una unidad sobre datos, sabía que tenía que ofrecer múltiples oportunidades para que los estudiantes compartieran su comprensión, compararan sus razonamientos y estrategias con sus compañeros y resolvieran problemas con otros con una orientación específica (no respuestas) por su parte. Este enfoque basado en andamiajes favorece la adquisición de sentido para todos, pero es especialmente útil para quienes están aprendiendo inglés, que se benefician de tener más de una forma de acceder a los conceptos y términos matemáticos.

Con estos apoyos en mente, Chitra presentó una situación en la que los estudiantes tenían que fijarse en las diferentes calificaciones de rendimiento de tres camareros. Los estudiantes, en grupos de tres, debatieron sobre qué camarero les parecía el mejor. Cada uno tenía que explicar su razonamiento al resto del grupo, utilizando elementos visuales o manipulativos, ilustraciones u otros modos de presentación para ayudar a la comprensión del grupo según fuera necesario. Aunque evidentemente no había una única respuesta correcta, el objetivo de la actividad era conseguir que los estudiantes justificaran sus razonamientos y animarles a criticar las explicaciones de los demás.

Una vez que todos los grupos tuvieron la oportunidad de discutir sus razonamientos, Chitra utilizó la función de anotación de Zoom para compartir que muchos de ellos habían estado hablando sobre la idea de media para un conjunto de datos, aunque ninguno utilizó el término. A continuación, presentó el término; los estudiantes compartieron lo que pensaban que significaba la palabra en su idioma nativo para asegurarse de que entendían el significado.

Una vez que Chitra estuvo segura de que todos entendían el término, siguió con otra actividad en la que los estudiantes tuvieron la oportunidad de seguir practicando la búsqueda de la media y de utilizar el lenguaje matemático más formal que habían experimentado durante la actividad.

INDICADOR	K1.3 Enseñanza y aprendizaje de adultos Demuestra conocimiento de la investigación actual y una comprensión global de la andragogía y los procesos de aprendizaje de los adultos. Diseña experiencias de aprendizaje atractivas que respeten las experiencias vitales de los alumnos adultos.	
Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Lo más probable es que los estudiantes adultos no hayan recibido instrucción matemática diseñada para desarrollar la comprensión matemática.	• Centrarse en estrategias matemáticas mentales para realizar cálculos, como contar hacia arriba para devolver el cambio o descomponer un número según el valor posicional • Proporcionar oportunidades para que los estudiantes resuelvan problemas utilizando dos métodos diferentes • Empezar con experiencias concretas antes de pasar a procedimientos abstractos • Conectar el aprendizaje conceptual a los algoritmos para explicar por qué funcionan	
b. Muchos estudiantes adultos han experimentado el fracaso en matemáticas, lo que les ha provocado actitudes negativas y ansiedad ante el aprendizaje de las matemáticas.	• Crear entornos de aprendizaje seguros en los que los estudiantes puedan ganar confianza en su capacidad para aprender matemáticas. • Desarrollar entornos de aprendizaje que valoren los errores y los malentendidos como vías para un aprendizaje más profundo.	
c. Los estudiantes adultos necesitan ver la utilidad de las matemáticas en su vida diaria personal y profesional.	• Presentar tareas y retos matemáticos en un contexto significativo, como la compra de un automóvil, la elección de la opción de guardería más asequible, decidir entre dos ofertas de trabajo, comparar precios, etc. • Presentar tareas y retos matemáticos que puedan aplicarse a la vida cotidiana, como calcular el tiempo de viaje al/del trabajo/colegio/guardería, decidir si pagar a diario el transporte o comprar un abono semanal o mensual, elegir las mejores horas del día y qué días estar de servicio como conductor de carro compartido	

d. Los estudiantes deben tener una experiencia concreta antes de pasar a los conceptos abstractos.	• Comenzar los temas nuevos con una actividad que obligue a los estudiantes a mostrar o explicar su comprensión con materiales concretos, imágenes u otras representaciones (por ejemplo, tablas, diagramas, gráficos) antes de pasar a una representación simbólica • Utilizar y esperar una variedad de representaciones de los conceptos para que todos los estudiantes tengan una forma de acceder al concepto y expresarlo (p. ej., visual, manipulativa, explicación verbal, ejemplo del mundo real)	
e. Los estudiantes adultos tienen experiencias vitales en las que han intervenido contenidos matemáticos.	• Valorar las experiencias que los estudiantes aportan al aula, incluso si esas experiencias implican estrategias distintas de las "matemáticas escolares" • Recabar la opinión de los estudiantes sobre cómo utilizan las matemáticas en casa o en el trabajo e incorporar esta información a las clases.	

Viñeta de caso:

Kendra está planificando una nueva unidad. Sabe que necesita incluir a sus estudiantes en el proceso de planificación para asegurarse de que se escuchan sus voces. Inicia un debate sobre dónde utilizan las matemáticas en su vida diaria. Plasma sus ideas donde todos puedan verlas, y los estudiantes revisan la lista juntos.

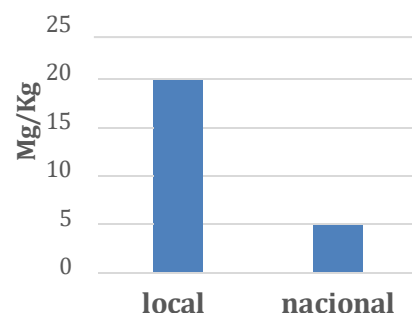
Como muchos de los estudiantes mencionan su dificultad para interpretar los gráficos que ven en el trabajo y en los medios de comunicación, Kendra centra la siguiente unidad en la comprensión de representaciones gráficas. Desde el principio, consigue la participación de los estudiantes pidiéndoles que se fijen en una representación de datos que sea significativa en su vida y que la capten para compartirla con la clase.

Kendra se asegura de recoger todas las ilustraciones para poder compartirlas con los estudiantes en la siguiente clase. Cuando los estudiantes repasan los gráficos y cuentan "historias", Kendra observa que muchos estudiantes están especialmente interesados en un gráfico de la comunidad sobre los niveles de arsénico en el suelo de un parque infantil local donde juegan habitualmente algunos de los niños de los estudiantes. Hay una reunión comunitaria próximamente para debatir esta cuestión. Kendra decide utilizar este supuesto para que los estudiantes aprendan más sobre por qué se ha permitido verter tantos residuos peligrosos en sus comunidades. A continuación, hace que los estudiantes creen representaciones significativas de los datos. Les pide que trabajen en grupos para preparar una presentación para esta reunión, que incluya una o varias representaciones gráficas que tengan impacto en los responsables de la toma de decisiones en la reunión.

Informa a los estudiantes de que el proyecto finalizará con una simulación de la reunión, en la que cada grupo presentará y recibirá comentarios sobre la eficacia de la representación gráfica.

¿Qué historia narra?
¿Se incluye toda la información necesaria?
¿Es atractivo el formato?
¿Está claro?
¿Se centra el gráfico en uno o varios puntos principales de la presentación?

Niveles de arsénico locales frente a nacionales



A los estudiantes que quieran crear una presentación de aspecto profesional, les dedica tiempo para que aprendan a utilizar Excel o Google Sheets, donde los estudiantes pueden introducir sus datos y luego elegir un diseño de gráfico adecuado.

Aunque se trate principalmente de un trabajo de clase, sugiere que algunos asistan a la reunión de la comunidad y expongan sus puntos de vista, sobre todo teniendo en cuenta algunos de los datos que se muestran en el ejemplo de un estudiante.

ESTÁNDAR K2: Estándares

Se basa en un conocimiento exhaustivo de los estándares estatales de educación de adultos para la enseñanza y el aprendizaje. Aplica estos conocimientos al diseño e implementación de unidades rigurosas con lecciones y experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para la educación postsecundaria, la formación y las carreras profesionales.

Explicación de apoyo para cada estándar K2

Los [Estándares Profesionales ABE de MA](#) esbozan lo que los profesionales de cualquier disciplina deben saber y ser capaces de hacer para proporcionar una enseñanza de alta calidad a los estudiantes adultos. Estos estándares se basan en el modelo EGE de MA para maestros de los grados K-12 y se han probado en diversos programas de educación de adultos. La Guía de competencias matemáticas (este documento) se elaboró como recurso para ayudar a los profesionales a aplicar los estándares profesionales en su propio entorno docente.

Otro conjunto de estándares que es fundamental que el educador de adultos conozca y comprenda son los [Estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos \(CCRSAE, por sus siglas en inglés\)](#), adoptados por DESE/ACLS en 2013. Basados en los *Common Core State Standards* (CCSS o Estándares estatales básicos comunes) desarrollados para K-12, los CCRSAE constituyen el marco para el desarrollo del plan de estudios, el diseño didáctico y la planificación de las clases, y se utilizan junto con el alcance y la secuencia de cada programa.

Los CCRSAE de Matemáticas hacen hincapié en tres cambios clave en la enseñanza de las matemáticas:

- **Objetivo** (centrándose particularmente donde en los objetivos de los estándares)
- **Coherencia** (diseñando el aprendizaje en torno a una progresión coherente de un nivel a otro)
- **Rigor** (persiguiendo la comprensión conceptual, la destreza y fluidez procedimentales y la aplicación, todo ello con la misma intensidad).

Tal como afirma el documento: "En el centro de estos cambios se encuentra un enfoque de la enseñanza de las matemáticas centrado en profundizar en los procesos e ideas clave en los que se basa el pensamiento matemático. Los cambios... se centran, por tanto, en los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben dominar para ser hábiles en la comprensión y aplicación de las ideas matemáticas." (CCRS AE, pp. 44-45)

Los CCRSAE de Matemáticas también incluye **ocho estándares globales para las prácticas matemáticas** (CCRS AE, pp. 48-50):

MP.1 Par sentido a los problemas y perseverar en su resolución

MP.2 Razonar de forma abstracta y cuantitativa

MP.3 Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros

MP.4 Modelo con matemáticas

MP.5 Utilizar estratégicamente las herramientas adecuadas

MP.6 Atender a la precisión

MP.7 Buscar y aprovechar la estructura.

MP.8 Buscar y expresar la regularidad en los razonamientos repetidos

Estas prácticas matemáticas describen los hábitos mentales que los estudiantes deben desarrollar y se basan en los estándares de procedimiento del [National Council of Teachers of Mathematics](#) (2000, p. 31) y las cinco secciones de competencia matemática del Consejo Nacional de Investigación (2001, pp. 116-117).

INDICADOR	K2.1 Estándares profesionales de MA para maestros de educación de adultos Demuestra un amplio conocimiento y comprensión de los estándares estatales para maestros de los estudiantes adultos a través de la participación en un proceso de crecimiento y eficacia del educador. Utiliza las Guías de competencias para apoyar una práctica docente eficaz y poner en práctica experiencias de aprendizaje que faciliten los logros de los alumnos.	
Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Disponer de un conjunto de estándares a los que aspirar y que poner en práctica contribuye a los esfuerzos de mejora continua.	• Usar los Estándares Profesionales ABE de MA y la <i>Guía de competencias matemáticas</i> para orientar la enseñanza y el aprendizaje	
b. Las viñetas de la <i>Guía de competencias matemáticas</i> ilustran los estándares profesionales de los maestros en acción.	• Consultar viñetas y otras orientaciones para reflexionar sobre las estrategias andragógicas actuales utilizadas en el aula	

INDICADOR	K2.2 Estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos (CCRSAE) Demuestra un conocimiento y una comprensión exhaustivos de los estándares de anclaje y específicos de nivel del CCRSAE y de los Estándares para la Práctica de las Matemáticas, alineando la instrucción con los estándares apropiados en los niveles A a D-E. La instrucción refleja con regularidad los cambios de instrucción para lengua inglesa/alfabetización o matemáticas, según el contenido que se enseñe.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Los CCRSAE , including the instructional shifts, the Standards for Mathematical Practice and each program’s scope and sequence provide a framework for planning and designing instruction and assessment.		Familiarizarse con los CCRSAE de Matemáticas y todos sus componentes y el alcance y la secuencia del programa mediante la participación en el desarrollo profesional, la revisión y el uso de los documentos y la reunión periódica con los colegas para debatir la alineación.	
b. Los CCRSAE suponen un espectro de desarrollo que ayuda a los estudiantes a utilizar su comprensión conceptual en diversas aplicaciones.		- Elegir un tema (como álgebra o datos o fracciones) y mirar nivel por nivel para ver qué cambia de cada nivel - Repasar el Cuadro sinóptico del CCRSAE para matemáticas y consultarlo según sea necesario para tener una visión rápida de las progresiones para los CCRSAE - Descargar y explorar los distintos procesos evolutivos para temas como fracciones y rectas numéricas que el SABES Math C&I PD Center ha desarrollado, y luego usarlos para guiar la enseñanza	
c. Hay tres cambios clave en la instrucción del CCRSAE necesarios para ayudar a los estudiantes a convertirse en expertos en la comprensión y aplicación de las ideas matemáticas.		- Considerar la profundización más que la extensión para enseñar de forma más centrada - Usar los CCRSAE para diseñar lecciones y actividades que ofrezcan una progresión coherente de un nivel a otro - Centrarse en la comprensión conceptual, no solo en los procedimientos - Integrar oportunidades para que los estudiantes apliquen su comprensión y su fluidez y destreza procedimentales	
d. Las Prácticas Matemáticas (PM) son el corazón de los CCRSAE . Sin ellas, los estudiantes no llegarán a ser competentes en la resolución de problemas matemáticos.		- Incorporar MP específicos en cada unidad de enseñanza - Proporcionar oportunidades explícitas para que los estudiantes apliquen los MP al abordar problemas difíciles	

Viñeta de caso:

Tamika ha estado centrada en fracciones, decimales y porcentajes durante gran parte del semestre, y tanto ella como sus estudiantes están cansados de lo que parecen los mismos problemas una y otra vez. Por último, reflexiona sobre algo que oyó a un miembro del equipo del [SABES Math C&I PD Center](#) mencionar en una sesión de desarrollo profesional. Cree que era algo relacionado con empezar a enseñar álgebra desde temprano.

Toma una copia de los [CCRSAE de matemáticas](#) y empieza a mirar el Nivel C. Ve un subtítulo: *Aplicar y ampliar los conocimientos previos de aritmética a las expresiones algebraicas*. Piensa, "El verbo *ampliar* sugiere que se introdujo en un nivel anterior. Nunca se me había ocurrido en enseñar nada de álgebra en un nivel más inicial, sobre todo si los estudiantes aún tienen dificultades con temas como las fracciones y los porcentajes".

Retrocede hasta el nivel B y descubre esta rúbrica: *Comprender las propiedades de la multiplicación y la relación entre la multiplicación y la división*. De nuevo se pregunta: "¿Propiedades? ¿No se enseñan en clases de matemáticas superiores, como en álgebra? ¡Vaya! Voy a retroceder aún más".

Lo cual hace. En el nivel A encuentra esta rúbrica: *Usar la comprensión del valor posicional y de las propiedades de las operaciones para sumar y restar*. Mientras sigue explorando, encuentra este estándar: *Comprender el significado del signo igual y determinar si las ecuaciones que implican sumas y restas son verdaderas o falsas*. (1.OA.7) y este: *Determinar el número entero desconocido en una ecuación de suma o resta que relaciona tres números enteros* (1.OA.8). Se da cuenta de que necesita retroceder al nivel más elemental para enseñar grandes ideas como la igualdad, de modo que los estudiantes puedan manejar ideas de nivel superior como las expresiones. Parece que debería introducir algunas propiedades básicas incluso con números enteros, en lugar de introducir las propiedades cuando los estudiantes empiezan a trabajar con variables.

Ahora siente curiosidad por ver cómo los estándares están organizados de forma tan diferente al antiguo cuaderno de matemáticas que ha estado utilizando. Se da cuenta de que muchos de los estándares utilizan verbos como "construir" y "aplicar y ampliar". Por ejemplo, encuentra una rúbrica titulada: *Construir fracciones a partir de fracciones unitarias aplicando y ampliando la comprensión previa de las operaciones con números enteros*. "Vaya!", piensa. "Ahora estoy empezando a ver cómo se integran las matemáticas. Puedo enseñar conceptos de álgebra aunque mis estudiantes no sepan hacer fracciones. Y, debería enseñar fracciones, no como un tema propio, sino basándome en las propiedades que necesitan aprender para los números enteros".

Investigación/Recursos para el dominio del conocimiento profesional

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education* (59)5, 389-407.

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, Adult and Community Learning Services Unit. (2019). *Massachusetts English Language Proficiency Standards for Adult Education*. Disponible en <http://www.doe.mass.edu/acls/frameworks/elps.pdf>.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Autor/a.

National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

U.S. Department of Education, Office of Vocational and Adult Education. (2013) *College and Career Readiness Standards for Adult Education*. Washington, DC. Disponible en <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/CCRStandardsAdultEd.pdf>.

DOMINIO DE LA PRÁCTICA DOCENTE (P)

Los maestros eficaces actúan con eficacia en todas las fases del ciclo de enseñanza y aprendizaje, incluida la planificación de experiencias de aprendizaje, la impartición de una enseñanza eficaz, la realización de evaluaciones formativas, la retroalimentación sobre el aprendizaje de los estudiantes y la reflexión y modificación de las prácticas según sea necesario. Los maestros disponen de un repertorio de estrategias pedagógicas eficaces y las utilizan para poner en práctica lecciones atractivas, bien diseñadas y con resultados definidos. Valoran la diversidad en el aula para que todos los estudiantes sean honrados y respetados, y todos los estudiantes tengan un sentimiento de pertenencia. Utilizan la tecnología para facilitar el aprendizaje (por ejemplo, proporcionando prácticas ampliadas, colaboración, diferenciación) y amplían las capacidades de sus estudiantes con la tecnología. Los maestros diseñan e implementan lecciones atractivas basadas en objetivos de aprendizaje bien definidos y utilizan estrategias de instrucción basadas en pruebas que promueven el aprendizaje profundo, la resolución de problemas, la identidad cultural y la transferencia del aprendizaje a través de contextos auténticos.

Los maestros evalúan regularmente el progreso de los estudiantes para medir la eficacia de su instrucción y asegurarse de que están cumpliendo los estándares profesionales y las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes. Interpretan y utilizan los datos de los estudiantes para evaluar su progreso, diagnosticar las barreras al aprendizaje y retar a los estudiantes a mejorar su rendimiento.

ESTÁNDAR P1: Diseño e instrucción

Utiliza el conocimiento de los estándares estatales de educación de adultos para guiar el diseño de una instrucción académicamente rigurosa que haga accesibles los conocimientos y las habilidades a todos los estudiantes y facilite el dominio de los estándares de aprendizaje de adultos. Incorpora una variedad de métodos de instrucción diferenciados que involucren a los estudiantes adultos en tareas desafiantes pero accesibles, apoyan el desarrollo lingüístico y académico de los estudiantes de inglés cuando sea aplicable, el desarrollo del pensamiento crítico y se adaptan a las diversas necesidades.

Explicación de apoyo para cada estándar P1

El diseño de la instrucción debe estructurarse sobre el concepto de diseño hacia atrás —comenzando con la comprensión del estudiante y las habilidades transferibles en mente— basado en la *Comprensión por diseño*, el marco establecido por Grant Wiggins y Jay McTighe (2011). En la Fase 1, el maestro considera los objetivos junto con las preguntas esenciales para guiar el aprendizaje, las comprensiones importantes y los conocimientos y destrezas que adquirirán los estudiantes. En la Fase 2, crea un plan para recoger pruebas de los resultados deseados, como un proyecto culminante o problemas abiertos en los que los estudiantes demuestren su aprendizaje.

La Fase 3 es el plan de aprendizaje: las actividades, experiencias y lecciones para los estudiantes que les conducen al objetivo. Las unidades y lecciones bien estructuradas se basan en las experiencias de los adultos y ayudan a los estudiantes a abordar los conceptos erróneos y a desarrollar el razonamiento matemático para aplicar sus conocimientos a las tareas pertinentes. Algunos maestros pueden limitar su planificación a una variedad de actividades atractivas sin tener en cuenta si crean un aprendizaje coherente del contenido básico de las matemáticas. Según Wiggins y McTighe, "Tales actividades son como el algodón de azúcar: suficientemente agradables en el momento pero carentes de sustancia a largo plazo". (p. 9).

Cuando el maestro diseña la enseñanza, debe tomar decisiones que optimicen el aprendizaje de todos los estudiantes. Aquí es donde entra en juego el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA o UDL, por sus siglas

en inglés). El UDL es un marco para diseñar proactivamente una instrucción en la que todos los alumnos puedan alcanzar el objetivo de la unidad. Con las actividades de la unidad en mente, el maestro considera qué barreras de la actividad, tal y como está diseñada actualmente, podrían interferir en la consecución del objetivo por parte del estudiante. Para cada barrera, planifica opciones que proporcionen medios adicionales para que los estudiantes alcancen el objetivo. Las opciones incluyen proporcionar múltiples medios para asimilar la información (por ejemplo, visualmente, con manipulativos, mediante animación, etc.) y múltiples medios para expresar la comprensión (por ejemplo, expresión escrita, oral, dibujo).

Para crear unidades y lecciones bien estructuradas, [DESE/ACLS](#) y los centros de [SABES](#) han desarrollado [plantillas](#) para ayudar a orientar los programas de modo que se tengan en cuenta el contenido matemático y la teoría del aprendizaje de adultos.

Además, el [SABES Math C&I PD Center](#), con el apoyo del ACLS, ha desarrollado el [CALM](#) (Plan de estudios para adultos que aprenden matemáticas). CALM se dirige a toda la gama de estudiantes adultos, desde los más básicos hasta los avanzados, y hace hincapié en la comprensión conceptual como medio para cambiar los hábitos mentales y facilitar una mentalidad de crecimiento.

Los estudiantes adultos proceden de entornos muy diversos (antecedentes culturales variados, historial escolar, experiencias vitales, dominio del idioma). Los instructores eficaces respetan y aprovechan la diversidad para apoyar el aprendizaje. Los estudiantes tienden a obtener mayores logros cuando aprenden en un espacio de aprendizaje seguro, inclusivo y respetuoso que promueve la justicia y la equidad para todos los estudiantes, tanto si se trata de un entorno de aprendizaje en línea como presencial.

Para garantizar la equidad para todos, los maestros eficaces son sensibles y reconocen que los estudiantes de educación de adultos son cultural y lingüísticamente diversos. Para apoyar esta diversidad, los maestros aprovechan los fondos de conocimientos de los estudiantes y valoran lo que éstos aportan al aula. Los estudiantes aprenden mejor cuando los maestros se centran en las matemáticas importantes estableciendo conexiones matemáticas y contextuales e incorporando las identidades de los estudiantes (Van de Walle, 2014, pp. 58-64).

El concepto de apoyo escalonado a la enseñanza (andamiaje) se refiere a las técnicas de instrucción diseñadas para que los estudiantes adquieran una mayor comprensión y la capacidad de trabajar de forma independiente, de modo que se conviertan en expertos en la resolución de problemas de forma autónoma. El maestro ayuda a los estudiantes a trabajar en el nivel justo por encima de lo que podrían hacer por sí solos. A medida que los estudiantes desarrollan más competencia, el apoyo se va retirando poco a poco hasta que los estudiantes pueden trabajar sin ayuda (Vygotsky, 1978). El andamiaje ayuda a los estudiantes a aprovechar los conocimientos previos e interiorizar nuevos conceptos e información. Incluye modelar y definir claramente las expectativas de la actividad que se va a demostrar.

En las aulas de matemáticas, el andamiaje no significa demostrar los procedimientos en la pizarra para que los estudiantes primero los reproduzcan y luego los hagan por su cuenta. Más bien, el andamiaje ayuda a los alumnos a acceder al esfuerzo productivo. El andamiaje para el acceso es "un apoyo temporal proporcionado antes de la participación en la tarea que permite a los estudiantes acceder a un esfuerzo productivo al que de otro modo no podrían acceder" (Barlow et al., 2018, p. 204). Las estrategias para el andamiaje matemático incluyen la obtención de conocimientos previos, el retraso de la pregunta y la introducción de un problema más sencillo. Todas están diseñadas para ayudar a los estudiantes a razonar sobre el contexto de las matemáticas y los problemas y a desarrollar la comprensión conceptual.

Según Van de Walle et al. (2014), el enfoque basado en problemas⁴ a la hora de enseñar matemáticas es la

⁴ Véase también [aprendizaje basado en problemas](#) en el marco de Enseñar habilidades que importan

mejor manera de abordar la diversidad de estudiantes de una clase. En una clase tradicional, muy dirigida, se suele dar por supuesto que todos los estudiantes comprenderán y utilizarán el mismo enfoque y las mismas ideas determinadas por los maestros. Los estudiantes que no están preparados para comprender las ideas presentadas por el maestro deben centrar su atención en seguir normas o instrucciones sin desarrollar una comprensión conceptual.

Sin embargo, en una clase basada en problemas, se espera que los estudiantes aborden los problemas de diversas formas que tengan sentido para ellos. Por lo tanto, la diferenciación ya está incorporada en cierto grado (p. 43).

A la hora de diferenciar la enseñanza, los maestros deben hacerse preguntas sobre los niveles de desafío de las tareas matemáticas:

1. ¿Qué hace que una tarea matemática sea fácil o difícil, y para quién?
2. ¿Cuál es la mejor manera de proporcionar apoyo a los estudiantes que tienen dificultades al tiempo que se reta a los que están más avanzados?
3. ¿Cómo pueden los maestros integrar una diferenciación eficaz a pesar del limitado tiempo de planificación? (Little, Hauser, & Corbishley, 2009, p. 36)

Una estrategia global para la diferenciación es el escalonamiento, que "implica preparar múltiples tareas o versiones de tareas que respondan a objetivos comunes al tiempo que proporcionan variedad en sus niveles de complejidad y desafío, los estilos de aprendizaje a los que se dirigen o los intereses a los que apelan." (p. 36).

El escalonamiento comienza con la elección o el desarrollo de una tarea de aprendizaje que merezca la pena y que ayude a los estudiantes a alcanzar objetivos significativos, seguida del desarrollo de versiones ajustadas de la tarea, con objetivos iguales o similares. Hay múltiples formas de ajustar las tareas, como aumentar o disminuir el número de facetas, cambiar el nivel de abstracción y ampliar los problemas para estirar la comprensión de los estudiantes. (págs. 36-42). Junto con las lecciones escalonadas como estrategia para la instrucción diferenciada, otras estrategias incluyen las tareas paralelas, las preguntas abiertas y el agrupamiento flexible.

Consulte el apéndice para obtener más ideas relacionadas con cómo podría lucir el Estándar P1: Diseño e instrucción en un aula de educación de adultos.

INDICADOR	P1.1. Unidades basadas en estándares Diseñan y/o utilizan unidades didácticas que se alinean con el CCRSAE y el alcance y la secuencia del programa. Las unidades académicamente rigurosas definen pruebas claras de los resultados e incluyen experiencias de aprendizaje diferenciadas que permiten a todos los estudiantes aprender los conocimientos y habilidades definidos en los estándares estatales.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Las unidades eficaces se planifican hacia atrás, empezando por considerar el resultado de la comprensión del estudiante y las destrezas transferibles.		• Redactar objetivos claros para el aprendizaje de los estudiantes • Crear preguntas esenciales para guiar el pensamiento profundo y transferir ideas • Identificar los conocimientos y habilidades que adquirirán los estudiantes y que reflejan los CCRSAE de matemáticas y están alineados con el alcance y la secuencia del programa • Determinar cómo deben comprobarse del éxito y cómo se evaluarán • Planificar experiencias de aprendizaje que tengan en cuenta la diversidad de los alumnos. • Planificar la supervisión del progreso	
b. El conocimiento se construye sobre el conocimiento previo. Los conceptos matemáticos básicos están conectados de forma coherente.		• Empezar con un "gancho" y pasar a un problema o reto genuino • Considerar los conceptos que preceden a la lección y anticipar las normas que vendrán después; planificar un camino que conecte las ideas y cree coherencia. • Crear una experiencia concreta antes de abordar conceptos abstractos • Establecer conexiones entre "los fundamentos" y otros temas matemáticos que normalmente solo se enseñan una vez que los estudiantes han "dominado" los fundamentos. • Planificar la diferenciación de la enseñanza, según sea necesario, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de elegir entre problemas más sencillos y más difíciles	
c. Los estudiantes aprenden mejor cuando las ideas están conectadas con otros aprendizajes.		• Elaborar actividades de aprendizaje y lecciones que conecten los conceptos matemáticos (entre dominios y asignaturas) y creen coherencia.	

d. Los estudiantes están más dispuestos a aprender matemáticas cuando éstas están conectadas con sus propias vidas y comunidades.	• Preguntar a menudo a los estudiantes cómo utilizan las matemáticas (o cómo desearían hacerlo) en sus vidas. • Preparar lecciones y unidades sobre temas y preocupaciones importantes para los estudiantes	
e. Una unidad de matemáticas incluye más que cálculo y procedimientos	• Integrar la computación en el contexto de la resolución rigurosa de problemas • Utilizar diferentes modelos y representaciones para conectar la comprensión conceptual con los procedimientos.	
f. Las lecciones y unidades siguen progresiones coherentes basadas en los CCRSAE de matemáticas	• Consultar los CCRSAE de matemáticas al desarrollar lecciones y unidades • Tener en cuenta los estándares de los CCRSAE para las prácticas matemáticas a la hora de diseñar las lecciones para asegurarse de que los estudiantes se están convirtiendo en competentes solucionadores de problemas matemáticos.	
g. Las experiencias de aprendizaje permiten explorar las cuestiones esenciales.	• Actuar como facilitador y apoyar a los estudiantes a través de la exploración de los conceptos básicos • Brindar la oportunidad de aplicar realmente los conceptos básicos • Poner a disposición de los estudiantes una selección de recursos pertinentes	
h. Las tareas de evaluación deben ajustarse a los estándares y objetivos de la unidad.	• Aclarar las expectativas de evaluación con el apoyo de los estudiantes • Crear tareas de rendimiento que exijan a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades en contextos variados. • Proporcionar una retroalimentación continua y descriptiva	

Viñeta de caso:

Durante las primeras sesiones de clase, Héctor dedica tiempo a conocer los intereses y objetivos de sus estudiantes. Conoce sus actividades fuera de clase (trabajo, responsabilidades familiares, etc.). Para Héctor es importante conectar el trabajo de las unidades que imparte con la vida de sus estudiantes adultos.

Héctor considera temas relevantes en los que integrar las matemáticas para esta clase en particular. Un primer diagnóstico revela que sus estudiantes tienen un conocimiento mínimo del valor del análisis de datos. Dado que más de la mitad de sus estudiantes son padres con niños pequeños, su principal objetivo es que sus *alumnos sean capaces de representar e interpretar datos con el fin de tomar una decisión informada sobre las opciones de cuidado de niños en la zona*. Demostrarán su aprendizaje presentando su razonamiento a la clase, apoyándose en una representación visual. Héctor tiene en cuenta los estándares para los datos (de los [CCRS](#)) que demostrarán los estudiantes:

Dibujar un gráfico y un diagrama de barras (con escala unitaria) para representar un conjunto de datos con un máximo de cuatro categorías. Resolver problemas sencillos de "juntar, desmontar y comparar" utilizando la información presentada en un gráfico de barras. (2.MD.10)

Dibujar un gráfico de una figura a escala y un diagrama de barras a escala para representar un conjunto de datos con varias categorías. Resolver problemas de "cuántos más" y "cuántos menos" de uno y dos pasos utilizando la información presentada en gráficos de barras a escala. *Por ejemplo, dibujar un gráfico de barras en el que cada cuadrado de este represente 5 mascotas.* (3.MD.3)

En todas las unidades, reconoce la necesidad de reforzar las habilidades básicas de cálculo y sabe que los estudiantes adultos adquieren una comprensión más profunda cuando aplican sus conocimientos a una tarea real. Vuelve a hacer referencia a los estándares, e incluye un estándar de *Números y operaciones: base diez* que se adecue a las decisiones relacionadas con el dinero que tomarán los estudiantes:

Sumar, restar, multiplicar y dividir decimales hasta las centésimas, utilizando modelos concretos o dibujos y estrategias basadas en el valor posicional, las propiedades de las operaciones y/o la relación entre la suma y la resta; relacionar la estrategia con un método escrito y explicar el razonamiento utilizado. [Nota del panel: Deben utilizarse aplicaciones que incluyan conocimientos financieros.] (5.NBT.7)

Héctor considera las cuestiones esenciales y elige actividades y tareas que desafiarán el pensamiento de los estudiantes y se transferirán a situaciones de su vida. Enmarca la tarea de rendimiento en la que los estudiantes tienen que considerar el valor relativo de diferentes guarderías basándose en factores como el coste, la accesibilidad, los costes de transporte, las horas de funcionamiento y las oportunidades educativas. Para guiar el trabajo de los estudiantes, formula una serie de preguntas que exigen la recogida de datos, el cálculo con decimales (dinero) y el análisis de los datos. Tiene previsto que los estudiantes trabajen en grupos para crear una representación visual que apoye sus sugerencias y presenten sus conclusiones a la clase.

Héctor planea concluir la actividad con los estudiantes discutiendo cómo este tipo de pensamiento se conecta con otros aspectos de sus vidas y cómo la generación e interpretación de datos puede ayudarles a tomar decisiones. A lo largo de todo el proceso, evaluará su capacidad para utilizar y explicar estrategias para realizar operaciones con decimales hasta las centésimas, así como para crear gráficos que representen los datos recopilados y utilizarlos después para resolver problemas.

Después de haber expuesto las actividades de la unidad, Héctor vuelve sobre su objetivo: Los estudiantes representarán e interpretarán los datos para tomar una decisión informada sobre las opciones de cuidado de los niños en la zona. Considera las barreras dentro de las actividades que puede experimentar un estudiante para alcanzar el objetivo porque quiere planificar para que todos los estudiantes tengan éxito. Sabe que uno

de sus alumnos de inglés es reacio a hablar durante el aprendizaje cooperativo, así que decide crear roles específicos para guiar el trabajo en grupo. También sabe que la presentación ante toda la clase puede empeorar la ansiedad que ya sienten los estudiantes con problemas matemáticos, por lo que decide ofrecer la opción de que los grupos se graben a sí mismos y reproduzcan sus presentaciones para la clase en lugar de hacerlas en directo. Recuerda que sus estudiantes necesitan más oportunidades para trabajar con herramientas tecnológicas, así que crea un impreso con instrucciones para crear un gráfico dentro de una hoja de cálculo como forma opcional de que los estudiantes expresen su comprensión.

Por último, Héctor reconoce la necesidad de responder a los diferentes niveles de conocimientos y experiencia en matemáticas de sus estudiantes. El carácter cooperativo de las actividades ayudará, pero decide ofrecer a los grupos la opción de utilizar sólo números enteros (sin decimales) o una representación de datos más avanzada.

INDICADOR	P1.2 Lecciones bien estructuradas Desarrollar lecciones bien estructuradas como parte de unidades didácticas que incluyen objetivos de aprendizaje claros, evaluaciones formativas significativas, un ritmo y una secuencia adecuados, recursos relevantes y el uso de la tecnología. Las lecciones están diseñadas para optimizar la interacción del alumno.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. El pilar de una buena lección son unas metas claras con objetivos mensurables.		• Consultar los CCRS de matemáticas y los Estándares para la Práctica Matemática para ayudar al desarrollo de objetivos; centrarse fuertemente donde se centran los estándares • Utilizar los objetivos de la unidad para impulsar la elección de actividades y recursos en una lección • Utilizar evaluaciones adecuadas para medir esos objetivos	
b. Los objetivos, las actitudes y los intereses de los estudiantes influyen en su aprendizaje de las matemáticas.		• Diseñar la enseñanza con la participación de los estudiantes • Desarrollar conscientemente una cultura positiva en el aula	
c. Los estudiantes difieren en sus enfoques del aprendizaje, sus puntos fuertes y sus necesidades, así como en el ritmo al que dominan el nuevo material. Hay muchos caminos hacia el mismo objetivo académico.		• Usar una amplia gama de experiencias prácticas y visuales para acompañar cualquier unidad matemática • Seleccionar actividades basadas en la tecnología que refuercen la alfabetización digital y apoyen el desarrollo de la comprensión conceptual. Algunos ejemplos son: el uso de manipulativos virtuales ejemplificar la comprensión, herramientas gráficas en línea u hojas de cálculo para presentar información visualmente o páginas y diapositivas interactivas/ colaborativas (p. ej., Jamboard, Pear Deck, o Padlet) que permiten a los estudiantes dar su opinión por escrito al maestro y a sus compañeros • Proporcionar diversos enfoques del nuevo material para que los estudiantes puedan trabajar a partir de sus puntos fuertes • Estructurar las clases de forma que todos los estudiantes puedan aprender, incluidos los estudiantes con discapacidades de aprendizaje.	

d. El tema de una unidad y las lecciones deben elegirse a partir de las grandes ideas, o contenidos centrales, de las matemáticas.	• Considere la coherencia y establezca una progresión de ideas • Incluir actividades que equilibren la comprensión conceptual, la fluidez procedimental y la aplicación	
e. Las lecciones bien estructuradas incluyen oportunidades para que estudiantes de distintos niveles trabajen juntos para desarrollar la comprensión conceptual.	• Estructure algunas actividades de grupo que reúnan a estudiantes de diferentes niveles • Proporcionar actividades de resolución de problemas con múltiples niveles de complejidad a la vez que se desarrolla una comprensión conceptual compartida	

Viñeta de caso:

En una conferencia reciente, Michelle trabajó con otros participantes en una serie de atractivas actividades matemáticas. En una sesión sobre representación de datos, trabajó con su grupo para dar sentido a la "media" de un conjunto de datos. Se utilizaron cubos Snap (un manipulativo matemático consistente en pequeños cubos de plástico que se unen entre sí) para representar el número de personas de la familia de cada uno. La tarea les obligaba a utilizar los cubos para representar la media de los datos. La actividad aclaró *por qué* primero se suman los valores de los datos y luego se dividen por el número para hallar la media. Fue una experiencia reveladora ver cómo estas actividades visuales y prácticas podían utilizarse con sus estudiantes adultos.

Michelle volvió a casa con energía para utilizar actividades similares con sus estudiantes. Preparó con entusiasmo tres actividades, cada una de ellas destinada a profundizar en la comprensión de la medida de tendencia central (media, moda, mediana). Utilizó la actividad de la conferencia para la media y actividades similares para la moda y la mediana. La clase se mostró participativa y Michelle consideró que la clase había sido un gran éxito. Al final de la clase, cuando pidió a los estudiantes que completaran algunos problemas de práctica del cuaderno de ejercicios de preparación para el examen, se sintió desanimada al ver que los estudiantes se esforzaban y obtenían las respuestas incorrectas.

Se preguntó qué había salido mal. Tras reflexionar, se dio cuenta de que las actividades atractivas estaban presentes pero que no había pensado bien los objetivos de la lección ni el ritmo, ni había dado a los estudiantes una gama de niveles de dificultad. Esto demostró a Michelle la importancia de planificar todos los aspectos de una lección (objetivos, actividades, ritmo, secuenciación, evaluación). Michelle también se dio cuenta de que había esperado que los estudiantes dominaran las tres medidas de tendencia central demasiado rápido; necesitaba proporcionarles más oportunidades dentro de las lecciones para explorar y comprender el material conceptualmente.

INDICADOR	P1.3 Participación estudiantil Utiliza diversos métodos de enseñanza centrados en el estudiante. Proporciona oportunidades para que todos los estudiantes se comuniquen de forma significativa, interactúen en contextos auténticos y desarrollen el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Matemáticas no es sinónimo de cálculo. Las matemáticas son el razonamiento lógico, la resolución de problemas, el estudio de patrones y un conjunto de ideas conectadas que nos ayudan a comprender nuestro mundo.		• Presentar a los estudiantes diversos rompecabezas de lógica • Utilizar ejemplos matemáticos de los centros de trabajo de los estudiantes • Proporcionar agrupaciones flexibles de estudiantes en el aula en el aprendizaje basado en problemas • Practicar el cálculo mediante actividades rutinarias que brinden a los estudiantes la oportunidad de investigar las propiedades de los números y desarrollar el sentido numérico • Proporcionar una práctica significativa reduciendo al mínimo el uso de hojas de trabajo repetitivas, fichas y otras actividades solo de memorización	
b. Los manipulativos y los diagramas son herramientas importantes para que los estudiantes los utilicen en la resolución de problemas.		• Ayudar a los estudiantes a familiarizarse con una variedad de herramientas para que puedan tomar decisiones informadas sobre lo que sería útil para resolver un problema concreto. • Destacar la independencia en la resolución de problemas y anime a los estudiantes a utilizar herramientas que tengan sentido para ellos • Planificar actividades matemáticas que requieran el uso de determinadas herramientas (por ejemplo, ejemplificar fracciones equivalentes en un geoboard virtual) • Si los estudiantes están aprendiendo a distancia, ayudarles a aprender a utilizar manipulativos virtuales • Disponer de herramientas en el aula para que los estudiantes las utilicen cuando las necesiten. Si los estudiantes están aprendiendo a distancia, proporcionarles herramientas como papel cuadriculado y cartulina o virtual o animarles a utilizar materiales disponibles como frijoles secos o monedas de un céntimo. • Ponga ejemplos de diagramas y tablas que sean útiles para la resolución de problemas	

c. Los estudiantes deben tener una experiencia concreta antes de pasar a los conceptos abstractos.	• Procurar que los estudiantes exploren primero nuevas ideas utilizando modelos concretos cuando sea posible • Cuando los estudiantes tengan dificultades con un tema al que hayan estado expuestos en su educación anterior, apoyarles proporcionándoles experiencias concretas con el fin de construir una comprensión conceptual • Comenzar los temas nuevos con una actividad que obligue a los estudiantes a mostrar o explicar su comprensión de forma concreta con materiales, imágenes u otras representaciones (tablas, diagramas, gráficos) antes de pasar a una notación simbólica	
d. La selección de problemas y actividades matemáticas significativas es la clave de la participación y el aprendizaje de los estudiantes.	• Elegir problemas que incluyan ideas matemáticas significativas • Seleccionar contextos problemáticos significativos para Los estudiantes adultos; inspirarse en los antecedentes laborales y culturales de sus estudiantes o de los de su comunidad • Seleccionar problemas que permitan varios puntos de entrada, múltiples formas de resolverlos y múltiples soluciones • Propiciar la discusión de las lecciones centrándose en la comprensión conceptual para que las matemáticas y el aprendizaje sean explícitos • Invitar a los estudiantes a que aporten sus propios materiales, ideas y situaciones y experiencias de la vida real que hayan requerido matemáticas	

Viñeta A:

Freda comienza su clase preguntando a los estudiantes sobre su experiencia en la clase de matemáticas y confirma su sospecha de que la mayoría han experimentado una enseñanza directa con una mínima participación de los estudiantes en el aprendizaje. Con esto en mente, resuelve estructurar las clases con un mínimo de instrucción directa y un máximo de tiempo implicando a los estudiantes en la exploración. Esto puede ser un reto con la instrucción a distancia, pero Freda conoce algunas herramientas en línea estupendas para que esto funcione.

Elige cuidadosamente la actividad inicial para activar el sentido numérico de los estudiantes. Presenta un nuevo Jamboard que ha configurado previamente y repasa cómo utilizar esta herramienta digital antes de comenzar la tarea. Sabe que los estudiantes a menudo necesitan repasar las instrucciones, así que pone un resumen de esa información en la primera página. En la página siguiente presenta un ejemplo de tarea que le permite demostrar cómo los estudiantes pueden responder a la tarea utilizando el bolígrafo, el cuadro de texto, la nota adhesiva, las figuras y las imágenes disponibles en Jamboard.

Da tiempo a que los estudiantes prueben las herramientas por sí mismos y luego pregunta: "¿Qué preguntas tenéis?". Da tiempo a los estudiantes para que piensen y respondan en voz alta antes de seguir adelante. En la página siguiente, presenta la actividad y pide a sus estudiantes que escriban cinco ecuaciones cuyas respuestas

sean 27 y da un ejemplo, $54/2 = 27$. Los estudiantes comparten ecuaciones en la página utilizando las herramientas de Jamboard que más les gusten. A continuación, Freda invita a los estudiantes a utilizar notas adhesivas para hacer observaciones sobre las ideas matemáticas que sugieren sus distintas ecuaciones. A partir de las respuestas de los estudiantes, pide entonces a los estudiantes que desarrollen algunas de las grandes ideas que se hayan podido nombrar, como por ejemplo:

- La relación entre la multiplicación y la suma
- Uso de exponentes
- Valor de los paréntesis para aclarar el orden de las operaciones
- Operaciones inversas

En una nueva página, Freda ha colocado otra tarea en una nota adhesiva. Éste reta a los estudiantes a ejemplificar sus ecuaciones con pequeños objetos, fichas cuadradas, un dibujo o una aplicación. Proporciona un enlace a manipulativos virtuales en línea y demuestra cómo hacer una captura de pantalla o un recorte de un visual realizado en línea. A continuación, repasa cómo copiar/pegar o subir una nueva imagen a la página de Jamboard. Como antes, Freda pregunta: "¿Qué preguntas tienen?" y da un tiempo de espera adecuado antes de que los estudiantes comiencen la actividad. Mientras observa el trabajo de los estudiantes, Freda aprovecha su propio ejemplo para impulsar su pensamiento volviendo a decir lo que ve ("Tu modelo me muestra que estás multiplicando 3×9 ") y haciendo preguntas de sondeo ("¿Cómo puedes demostrar que necesitas elevar al cuadrado 5 antes de sumar 2?").

Al final de la clase, Freda pasa a la página final del Jam, donde ha creado un boleto de salida en el que pide a los estudiantes que identifiquen tres cosas que hayan aprendido y tres preguntas que tengan. Los estudiantes pueden utilizar notas adhesivas o el cuadro de texto para responder y pueden rellenar las páginas adicionales que necesiten. Utiliza esta información para preparar futuras clases. Reflexiona sobre la clase y está aún más convencida de que los estudiantes aprenden mejor cuando parten de lo que saben, discuten sus ideas y participan en actividades prácticas.

Viñeta B:

Después de su primera clase de matemáticas, Tam escribió en sus notas de reflexión que los alumnos parecían sentirse cómodos respondiendo a las preguntas que ella les planteaba pero se sentían bastante incómodos hablando entre ellos y compartiendo con el grupo algo más que respuestas cortas de una sola palabra. Reconociendo la importancia de desarrollar un entorno seguro en el que los estudiantes hablen entre sí, compartan ideas y estén dispuestos a defender su pensamiento, decide una tarea sencilla que requerirá la interacción entre ellos y con el grupo más amplio.

Tam entrega a los estudiantes 20 tarjetas de figuras con un surtido de varios tipos de triángulos, cuadriláteros, pentágonos y hexágonos. Divide la clase en grupos de tres y explica el juego: "Adivina mi regla". Uno de los participantes agrupará algunas figuras que haya decidido juntar porque comparten una característica particular. (Por ejemplo, un conjunto contiene todas las figuras que tienen uno o más ángulos rectos). Los demás miembros del grupo hablan entre ellos y adivinan cuál es la "regla". Los estudiantes formulan la regla por turnos. Tam circula por la sala y toma nota del lenguaje que utilizan los estudiantes; de vez en cuando plantea una pregunta para que los estudiantes reflexionen (por ejemplo, "¿Existe otra regla que incluya las mismas figuras pero que sea una regla diferente?").

Los estudiantes juegan durante 15-20 minutos y luego se reúnen en clase para compartir y repasar lo que han notado. Tam pide a los estudiantes que compartan algunas de las reglas que se utilizaron. Las señala: figuras con líneas paralelas, figuras con más de tres lados, figuras con ángulos agudos y obtusos, etc. También les pide

que piensen en el lenguaje académico utilizado en la actividad y que compartan el significado de las palabras.

Finalmente, cambia la conversación para hacer hincapié en la importancia de trabajar juntos. Pregunta: "¿Qué han aprendido trabajando con su grupo?".

Utilizando las ideas que los estudiantes presentaron en respuesta a esta pregunta, Tam concluye la clase estableciendo reglas con el grupo para trabajar en colaboración en el aula. Expone la siguiente lista que representa sus ideas de lo que constituiría una clase cómoda y segura:

- Escuchan y aprendan unos de otros
- Vigilen su tiempo en pantalla; no dominen al grupo
- Hagan preguntas si no entienden
- Discrepen de manera respetuosa

Tam publicará esta lista y la irá ampliando a medida que avance el curso. También hará referencia a esto cuando vea que los estudiantes ejemplifican el comportamiento (por ejemplo: "Soledad, qué buena pregunta. ¿Estás de acuerdo con la respuesta de Miguel? Si no es así, ¿cómo te lo planteas?").

INDICADOR	P1.4 Respuesta a necesidades diversas Aplica la comprensión de las diversas necesidades de los estudiantes para diferenciar la enseñanza según las preferencias y capacidades de aprendizaje, las necesidades, los intereses, la educación previa, las creencias y valores culturales, las lenguas maternas y las experiencias vitales.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los estudiantes necesitan saber por qué funciona algo y disponer de contextos realistas para las matemáticas que hacen con el fin de mantenerse comprometidos.	• Considerar contextos relevantes al presentar problemas matemáticos • Presentar problemas que permitan su aplicación a la vida diaria de los estudiantes. Por ejemplo: ○ Invitar a los estudiantes a que aporten ejemplos de dónde han utilizado las matemáticas en su trabajo, familia u hogar. ○ Aprovechar esas experiencias para demostrar con qué frecuencia se necesitan y utilizan las matemáticas más allá del aula.	
	b. Cada clase es un grupo singular de estudiantes con distintas necesidades, puntos fuertes y retos.	• Planificar actividades y debates iniciales en clase que permitan al maestro conocer lo que saben los estudiantes y les ayuden a comprender dónde tienen que estar y cómo pueden tener éxito - las actividades iniciales pueden centrarse en los Estándares para la Práctica Matemática más que en contenidos específicos • Incluir tareas de Open Math, como <i>Número del día</i> o <i>Charla numérica</i>, que invitan a la participación de todos los estudiantes y ofrecen oportunidades para que los estudiantes compartan las muchas formas de escribir los símbolos y las operaciones matemáticas, como decimal frente a coma, división o multiplicación • Tener en cuenta la cultura de los estudiantes al diseñar las clases y actividades • Invitar a los alumnos de inglés a compartir cómo entienden una solución matemática basándose en sus experiencias educativas de su país de origen. Dedicar tiempo como clase o en pequeños grupos a debatir cómo se compara el método de esa persona con otras formas en que podría resolverse el problema, buscando conexiones matemáticas comunes para demostrar por qué las matemáticas pueden resolverse de más de una manera.	

c. Los maestros reconocen la importancia de conocer a todos los estudiantes y el impacto de la clase, la cultura y la lengua en el aprendizaje de las matemáticas.	• Dedicar tiempo a conocer a los estudiantes y sus antecedentes culturales mediante diversas actividades iniciales (entrevistas, encuestas, debates, rompehielos). • Aprovechar los conocimientos de los estudiantes (intereses, necesidades, puntos fuertes) sobre las ideas matemáticas al planificar las clases, seleccionar las tareas matemáticas y diseñar las evaluaciones. • Ofrezca a los estudiantes múltiples formas de compartir información, proporcionándoles el tiempo adecuado para que piensen y respondan. Por ejemplo: ○ Los estudiantes EL pueden sentirse más cómodos pensando su respuesta en su lengua materna antes de responder en inglés ○ También podría beneficiarles que se les permitiera ilustrar o demostrar su comprensión en apoyo de la respuesta verbal o escrita. Esta práctica podría ser útil para todos los alumnos independientemente de su nivel de inglés	
d. Los Principios de diseño universal, cuando se aplican de forma coherente durante la planificación y la impartición de las clases, permiten que un mayor número de estudiantes tengan la oportunidad de implicarse en el trabajo y dominarlo.	• Hacer que los materiales sean accesibles en diversos formatos, especialmente si la enseñanza se imparte a distancia y no todos los estudiantes tienen acceso a una computadora • Diseñar planes de clase que permitan diversos enfoques en la presentación del material (video, actividades prácticas, explicaciones de texto, ejemplificar, recursos en línea como las actividades de Desmos) • Diseñe actividades en el aula que fomenten el compromiso haciendo que los estudiantes exploren el contenido mediante la vista, el tacto, el movimiento, la escucha y creando oportunidades de comprensión. • Diseñe una variedad de actividades de evaluación (por ejemplo, trabajo en proyectos, presentaciones orales, presentaciones en PowerPoint, cuestionarios elaborados por el maestro) que permitan elegir para que los estudiantes puedan demostrar mejor lo que saben.	
e. Los maestros reconocen la importancia de una comunidad de aprendizaje segura.	• Colabore con los estudiantes para desarrollar normas de clase que garanticen la seguridad y el respeto	
f. Los maestros saben que personas de muchas culturas han contribuido al estudio de las matemáticas.	• Familiarizar a los estudiantes con personas de diversas culturas que han contribuido al cuerpo de conocimientos matemáticos. • Utilizar diversos materiales didácticos para destacar las contribuciones de los grupos "BIPOC", las mujeres y otros al campo de las matemáticas.	

g. Los maestros reconocen que las matemáticas son una cuestión de justicia social y que "las desigualdades educativas son históricas y sistémicas" (Aguirre, 2016).	• Examinar críticamente los materiales para detectar prejuicios raciales, de clase, de género, culturales y lingüísticos y para garantizar su pertinencia cultural. • Reflexionar críticamente sobre sus propios antecedentes, prejuicios, culturas y creencias a la hora de desarrollar nuevos materiales • Hacer una autorreflexión para tratar de eliminar los prejuicios implícitos en la instrucción	
---	---	--

Viñeta de caso:

Tras la primera sesión de clase, Charlotte reflexiona sobre los estudiantes de su clase de matemáticas ABE de nivel principiante. Hay 11 estudiantes, todos los cuales fueron colocados en la clase en función de sus resultados en el MAPT-CCR de Matemáticas. Cinco de estos estudiantes son estudiantes de inglés con un sólido dominio de lenguaje social. Reconoce la necesidad de un fuerte enfoque lingüístico y la importancia de planificar lecciones andamiadas con múltiples oportunidades para la conversación matemática. Sabe que dos de sus estudiantes tenían menos de 6.º grado de educación antes de venir a EE. UU. y tuvieron dificultades con el contenido de las aulas de secundaria en las que se les colocó en función de su edad. Ninguno de los estudiantes se graduó de escuela secundaria.

Charlotte quiere saber cómo han experimentado previamente sus estudiantes la enseñanza de las matemáticas para ser más sensible a la necesidad de posibles apoyos adicionales. Con una excepción, Charlotte señala que la experiencia anterior de los estudiantes en clase de matemáticas ha estado muy centrada en el maestro. Los estudiantes hablaron de la explicación del maestro seguida de la práctica con pocas oportunidades para la discusión o la colaboración de los estudiantes. Charlotte sabe que implicar a los estudiantes en tareas matemáticas significativas será todo un reto. Toma nota para encontrar problemas que requieran trabajo en grupo y retará a los estudiantes a utilizar lo que saben para resolverlos. Se recuerda a sí misma que debe reducir al mínimo los tiempos de conferencia/explicación.

Charlotte repasa lo que ha aprendido de su propia experiencia y de recientes sesiones de desarrollo profesional sobre la satisfacción de las necesidades de poblaciones diversas. Principalmente se recuerda a sí misma la importancia de diseñar la instrucción de forma que permita el acceso a todos los estudiantes y repasa las prácticas que ha utilizado y conoce. Escribe una lista antes de comenzar su planificación. Aunque no todas las prácticas son aplicables a todas las lecciones, sabe que esta lista le ayudará a centrarse en las distintas necesidades de sus estudiantes:

- *Recopile y trace información sobre cada estudiante (familia, intereses, empleo, puntos fuertes, actividades) para utilizarla en el desarrollo de relaciones e incluirla en las lecciones de clase.*
- *Considere contextos relevantes que conecten con la vida de los estudiantes al presentar los problemas comenzando la clase con discusiones informales; esto también sirve para comprobar cómo lo están haciendo los estudiantes.*
- *Considere problemas que sean relevantes para los estudiantes y permita a los estudiantes varios puntos de entrada y métodos de solución.*
- *Proporcione tiempo para que los estudiantes compartan sus soluciones a los problemas.*
- *Fomente el uso de materiales prácticos para explorar nuevas ideas y representar la comprensión.*
- *Fomente el uso de organizadores gráficos y ejemplifique, con el tiempo, cómo pueden utilizarse.*

- *Facilite el aprendizaje social en el aula mediante el trabajo regular en parejas y en grupo, ya sea cara a cara o utilizando salas de trabajo virtuales.*
- *Cuando sea posible, ofrezca a los estudiantes la posibilidad de elegir la forma en que asimilan la información, la procesan y presentan lo que saben.*
- *Proporcione tiempo y oportunidades para que los estudiantes y el maestro presten atención explícita a las formas en que los estudiantes pueden utilizar el lenguaje para aclarar la comprensión, el razonamiento y la explicación sobre los conceptos matemáticos.*

ESTÁNDAR P2: Evaluación

Utilizar una gama de evaluaciones formativas y sumativas para medir el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes, evaluar la eficacia de la instrucción, desarrollar experiencias de aprendizaje diferenciadas y avanzadas e informar sobre la instrucción futura.

Explicación de apoyo para cada estándar P2

Según Stiggins (2006), evaluamos por dos razones:

1. Reunir pruebas para fundamentar las decisiones sobre la instrucción
2. Animar a los estudiantes a intentar aprender (p.1).

Los maestros deben tener presentes estas dos razones a la hora de evaluar y considerar en cuál de ellas se centran en un momento dado.

Según los *Principios para la Acción* del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, "un programa de matemáticas excelente garantiza que la evaluación sea una parte integral de la instrucción, proporciona pruebas del dominio de contenidos y prácticas matemáticas importantes, incluye una variedad de estrategias y fuentes de datos, e informa sobre la retroalimentación a los estudiantes, las decisiones de instrucción y la mejora del programa" (2014, p. 89). La evaluación no está separada de la instrucción, sino que impulsa lo que se enseña.

Por lo general, las evaluaciones se dividen en dos categorías principales: formativas o sumativas. Una evaluación formativa se utiliza para evaluar la comprensión (y los malentendidos) de los estudiantes con el fin de informar sobre lo que se enseña. Una evaluación sumativa es una prueba acumulativa como una tarea de evaluación de fin de unidad o una prueba de nivel como el TABE o el MAPT-CCR. Una evaluación sumativa también puede ser una evaluación de alto riesgo, como los exámenes de equivalencia de secundaria o de nivel universitario. Estas evaluaciones se consideran "de alto riesgo", ya que sirven de puerta de entrada a la educación superior.

Las evaluaciones formativas deben tener la mayor influencia en el plan de instrucción. De hecho, la evaluación formativa ha sido promocionada como evaluación *para* el aprendizaje, en comparación con la evaluación sumativa, o evaluación *del* aprendizaje (Stiggins, 2008). Piaget (1976) propuso tres amplios enfoques para las evaluaciones formativas: observaciones, entrevistas y tareas.

Los estudiantes deben participar activamente en el proceso de evaluación de su propia comprensión. Por ejemplo, pueden identificar los elementos para las listas de control o ser socios activos en el desarrollo de rúbricas para evaluar sus habilidades y su comprensión conceptual. Los estudiantes pueden autoevaluarse antes de reunirse con los maestros para hablar de sus progresos y de las lagunas o necesidades que aún deben abordarse. Pueden utilizar diarios para explicar lo que han aprendido y dónde siguen teniendo dificultades.

INDICADOR	P2.1 Métodos de evaluación Utiliza una variedad de métodos para evaluar de forma equitativa un amplio abanico de destrezas, adaptarse a necesidades diversas y motivar a los estudiantes. Diseña y aplica una serie de evaluaciones formativas y sumativas para informar la instrucción, identificar las necesidades de aprendizaje y supervisar el progreso de los estudiantes hacia la consecución tanto de sus objetivos personales como de los estándares estatales. Comprende y comparte con los estudiantes la importancia de obtener buenos resultados en las evaluaciones aprobadas por el NRS.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Hay un objetivo claro para la evaluación.		• Ayudar a los estudiantes a comprender la diferencia entre la evaluación del aprendizaje y las evaluaciones de alto riesgo. Por ejemplo, después de revisar las respuestas de los estudiantes a un boleto de salida (proporcionado en papel o a través de un Google Doc, Padlet o Jamboard), compartir con los estudiantes cómo esa información puede ser útil para el maestro (es decir, reconocer que se necesita más práctica o comprensión concreta, ver qué estudiantes podrían necesitar más tiempo o tareas más desafiantes, o anotar cuánto aprendieron los estudiantes de esa experiencia para determinar los próximos pasos). Aprovechar esta experiencia para observar en qué se diferencia esta herramienta de evaluación de una prueba previa o posterior que mida la finalización o el dominio de competencias • Disponer de un plan claro para integrar la evaluación del aprendizaje en las clases diarias. Por ejemplo: ○ Utilizar un calentamiento y una actividad de cierre ○ Ofrecer preguntas profundas frente a dar respuestas a las preguntas de los estudiantes ○ Proporcionar manipulativos y herramientas (virtuales o presenciales) para observar cómo piensan los estudiantes y qué materiales les resultan más útiles • Utilizar estrategias de evaluación para motivar a los estudiantes, no para penalizarlos. Por ejemplo, invitar a los estudiantes a que trabajen en pequeños grupos (salas de debate si es en línea) para colaborar en una tarea matemática en la que se les pida que evalúen si una respuesta dada es correcta y, si no lo es, qué se podría hacer de forma diferente para que lo fuera. La idea es que los estudiantes vean los errores como una forma de demostrar una comprensión más profunda y	

	que el trabajo en grupo haga hincapié en la resolución de problemas en equipo.	
b. Los CCRSAE de matemáticas proporcionan un lenguaje mensurable y observable.	• Use el lenguaje de los CCRSAE de matemáticas como ayuda para elaborar objetivos mensurables y observables y determinar lo que se evaluará	
c. Evaluar la competencia matemática de los estudiantes implica mucho más que cálculos y procedimientos.	• Evaluar los puntos fuertes y las lagunas en la comprensión conceptual del estudiante de los principales temas matemáticos (como la interpretación de datos, el pensamiento proporcional) • Evaluar la competencia de los estudiantes con las lecciones del plan de los estándares para la práctica de las matemáticas • que aprovechen los puntos fuertes de los estudiantes al tiempo que aborden sus lagunas • Utilizar una variedad de herramientas de evaluación (por ejemplo, entrevista, análisis del trabajo del estudiante, explicaciones orales, boletos de salida) para determinar los pasos siguientes para el aprendizaje individual o en grupo.	
d. Los estudiantes que participan activamente en su propia evaluación tienen más probabilidades de progresar hacia sus objetivos personales y de alcanzar los estándares estatales.	• Implicar a los estudiantes en el desarrollo de estrategias de evaluación • Pida a los estudiantes que se autoevalúen de diversas formas	

Viñeta de caso:

Tras varias lecciones sobre las medidas de tendencia central, se ha encargado a los estudiantes que diseñen y realicen una encuesta, analicen después los datos resultantes y los representen. A continuación, deberán realizar una presentación oral sobre sus hallazgos. Antes de ponerles a hacer la tarea, la maestra, Shondra, les pide que piensen en cómo debería ser su presentación cuando está bien hecha.

Shondra se ha centrado en tres estándares matemáticos relacionados con el desarrollo de la comprensión de la variabilidad estadística:

Reconocer una pregunta estadística como aquella que anticipa la variabilidad de los datos relacionados con la pregunta y la tiene en cuenta en las respuestas. *Por ejemplo: "¿Cuántos años tengo?" no es una pregunta estadística, pero "¿Qué edad tienen los estudiantes de mi escuela?" es una cuestión estadística porque se prevé una variabilidad en la edad de los estudiantes.* (6.SP.1)

Comprender que un conjunto de datos recogidos para responder a una pregunta estadística tiene una distribución que puede describirse por su centro, dispersión y figura general. (6.SP.2)

Reconocer que una medida de centro para un conjunto de datos numéricos resume todos sus valores con un único número, mientras que una medida de variación describe cómo varían sus valores con un único número. (6.SP.3)

Dado que estos estándares han sido el centro de las lecciones, da un codazo a los estudiantes preguntándoles: "¿Qué van a escuchar cuando se presenten los datos?"

A continuación, aportan ideas:

Los datos recogidos deben corresponder a la pregunta formulada.

Hay que indicar qué "media" estamos utilizando.

El gráfico necesita rótulos.

La información debe organizarse de manera adecuada.

Sean cuales sean las medidas que utilicemos, tienen que ser correctas.

Ahora que los estudiantes tienen un conjunto de criterios sobre los que trabajar, construyen juntos una rúbrica con el apoyo de Shondra.

Comienzan con una tabla en blanco e insertan sus criterios en la columna de la izquierda.

Criterio			
La pregunta planteada es estadística.			
Los datos recopilados se organizan de forma que tengan sentido y puedan explicarse.			
El presentador utiliza una medida de tendencia central para un fin determinado.			
Tanto los datos contabilizados como la medida de tendencia central utilizada son precisos.			
Esta ilustración debe basarse solo en los datos recogidos.			

Una vez que establecen su lista de criterios con los que todos están de acuerdo, empiezan a decidir qué pruebas buscarán para determinar si se ha cumplido cada criterio.

Criterio	😊	😐	😞
La pregunta planteada es estadística.	Se trata de una pregunta que arrojará datos diferentes.		La cuestión no es estadística; solo hay una respuesta posible a la pregunta.
Los datos recopilados se organizan de forma que tengan sentido y puedan explicarse.	Los datos están bien organizados y se explican razonablemente.	Los datos están completos pero hay dudas sobre cómo están organizados.	Faltan algunos datos, o los datos están organizados de forma aleatoria.
La presentación utiliza una medida de tendencia central para un fin determinado.	El presentador utiliza la media, la mediana o la moda para describir los datos y explica por qué.	El presentador utiliza la media, la mediana o la moda para describir los datos pero no explica por qué.	El presentador olvida utilizar la media, la mediana o la moda al describir los datos.
Tanto los datos contabilizados como la medida de tendencia central utilizada son precisos.	Todos los cálculos son correctos.	O bien el número total de la encuesta no coincide con los datos totales comunicados, o bien la medida de tendencia central utilizada no es correcta.	El número total de la encuesta no coincide con los datos totales comunicados, y la medida de tendencia central utilizada no es correcta.
Esta ilustración debe basarse solo en los datos recogidos.	Esta ilustración debe basarse solo en los datos.	No está claro cómo están conectados los datos y el gráfico.	Esta ilustración no se basa en los datos reales recogidos.

Ahora que los estudiantes conocen claramente las expectativas, comienzan la tarea. Shondra se asegura de que la rúbrica esté expuesta para que puedan consultarla mientras trabajan en su tarea.

I N D I C A D O R	P2.2 Modificación de la instrucción Analiza los resultados de diversas evaluaciones y otros datos (por ejemplo, asistencia, compromiso) para medir el aprendizaje de los estudiantes, informar la instrucción y determinar intervenciones diferenciadas. Evalúa la eficacia de la instrucción y la modifica basándose en los resultados de la evaluación formativa y en los comentarios de estudiantes y colegas.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los objetivos de aprendizaje deben ser más amplios que limitarse a permitir que los estudiantes aprueben un examen de alto nivel.	• Explicar a los estudiantes cuáles son los objetivos y cómo se pueden alcanzar • Incluir tanto al maestro como a los estudiantes en la definición de los objetivos y las estrategias de evaluación.	
	b. Las lecciones se ajustan en función de las actividades de evaluación formativa en curso.	• Interrogar a los estudiantes para llegar a su comprensión • Reajustar las lecciones cuando el pensamiento de los estudiantes no sea el adecuado y/o cuando se necesita más información sobre el pensamiento de los estudiantes	
	c. La evaluación formativa es una parte integral de las lecciones instructivas.	• Utilizar diversas estrategias (por ejemplo, tareas auténticas, preguntas explícitas que indaguen en el razonamiento, observaciones) e incorporarlas a cada lección. • Evaluar informalmente la comprensión del material por parte de los estudiantes a lo largo de cada lección	
	d. Las clases deben diferenciarse cuando una parte de los estudiantes no alcanzan el objetivo.	• Proporcionar una mayor exposición a los contenidos a aquellos estudiantes con dificultades • Garantizar que los estudiantes con dificultades tengan acceso a experiencias concretas para avanzar en su comprensión • Proporcionar situaciones de resolución de problemas más complejas y abstractas a los estudiantes que demuestren un dominio básico	

Viñeta de caso:

Keisha ha estado trabajando con sus estudiantes en la comparación de fracciones. Preguntó a sus estudiantes: "¿Qué es más grande: $\frac{3}{4}$ o $\frac{3}{5}$?". Todos los estudiantes respondieron correctamente. Pero, cuando preguntó: "¿Cómo lo saben?", varios estudiantes respondieron: "Porque solo hay una diferencia de uno entre 3 y 4, pero una diferencia de dos entre 3 y 5".

Keisha quiere saber más sobre su razonamiento. Para ello, tiene que pedir algo más que la respuesta correcta. Aunque observar la relación entre el denominador y el numerador es muy importante, Keisha cree que puede que los estudiantes no tengan un dominio de las fracciones tan firme como pensaba en un principio. Al preguntar por el razonamiento que hay detrás de la respuesta, Keisha puede evaluar mejor la comprensión/malentendido de los estudiantes.

Plantea una pregunta similar con otro par de fracciones: "¿Cuál es mayor: $\frac{4}{5}$ o $\frac{5}{6}$?". Mantiene la diferencia entre el denominador y el numerador intencionadamente igual para poder forzar el pensamiento de los estudiantes.

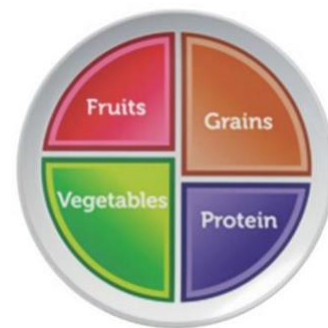
Para aquellos estudiantes que tengan dificultades para responder a su pregunta, Keisha ofrecerá más oportunidades para que los estudiantes exploren lo que ocurre cuando los enteros se cortan en trozos iguales. Quiere que descubran por sí mismos que cuanto mayor sea el número de rebanadas, más pequeña será cada una de ellas.

INDICADOR	P2.3 Progreso de los estudiantes Comparte los resultados de la evaluación con los estudiantes para reconocer los progresos, identificar las lagunas y determinar los pasos siguientes. Busca y pone en práctica los comentarios de estudiantes y colegas para mejorar el aprendizaje. Comprende y comparte con los estudiantes el papel y la importancia de las evaluaciones formativas, sumativas y NRS como herramientas que permiten a los estudiantes demostrar su aprendizaje. Anima a los estudiantes a dar lo mejor de sí mismos en todas las evaluaciones y ayuda a los estudiantes a utilizar los resultados.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los estudiantes necesitan acceder y comprender los resultados de las evaluaciones tanto formativas como sumativas.	- Compartir y discutir los resultados de las evaluaciones formativas y sumativas con los estudiantes de forma regular, incluyendo los informes de puntuación de matemáticas del MAPT-CCR, las evaluaciones de aplicación de Workforce completadas de CALM, y preguntas tipo test de fin de unidad en CALM - Reunirse individualmente con los estudiantes para hablar de sus progresos, identificar las lagunas y planificar los próximos pasos. - Proporcionar comentarios positivos y sinceros a los estudiantes sobre sus progresos; contradecir las ideas erróneas de los estudiantes (por ejemplo, subestimación) sobre sus progresos con ejemplos concretos.	
	b. La autoevaluación de los progresos por parte de los estudiantes es tan importante como la evaluación de los progresos por parte de los maestros.	- Proporcionar a los estudiantes oportunidades regulares de autoevaluarse utilizando diversos enfoques (por ejemplo, diarios de matemáticas u otros escritos, listas de control, debates) - Ejemplificar proporcionando una retroalimentación clara, reflexiva y honesta, especialmente sobre los puntos fuertes	

c. La creación de una comunidad de práctica ofrece a los profesionales un banco de recursos de ayuda.	• Pedir consejo a colegas • Suscribirse a blogs u otras fuentes de lectura en busca de ideas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes	
d. Comprender las diferentes formas de evaluar proporciona a los maestros una variedad de estrategias para utilizar en el aula.	• Compartir herramientas y estrategias de evaluación. Por ejemplo, utilice el Panel del maestro en una Actividad del Aula Desmos para supervisar el progreso y las respuestas de los estudiantes, pausar la actividad, tomar capturas del trabajo (anonimizado) de los estudiantes para realizar una enseñanza centrada en el aula cuando sea más necesario, y asociar a los estudiantes en función del nivel de destreza observado (cuando corresponda) Pruebe nuevas estrategias de evaluación y reflexione sobre su eficacia con estudiantes y colegas. Por ejemplo, use Mi número favorito con los estudiantes y considere el impacto de esta actividad de evaluación en el aprendizaje de los alumnos y en el enfoque pedagógico del maestro.	
e. Los errores de los estudiantes se comparten y discuten con los compañeros para comprender el pensamiento de los estudiantes y aprender a reconducir el aprendizaje de los estudiantes.	• Compartir el trabajo de los estudiantes y escuchar a los compañeros para conocer mejor el pensamiento de los estudiantes • Utilizar las sugerencias de los colegas como base de las estrategias para dar retroalimentación a los estudiantes	

Viñeta de caso:

Kai trabaja en un programa de MassSTEP e imparte una clase de matemáticas para adultos inmigrantes y refugiados que quieren aprobar el examen de licencia estatal de Asistente de Enfermería Certificada (CNA). Tiene 15 estudiantes que participan en clases de matemáticas durante 1 ½ horas a la semana a lo largo de un programa de 17 semanas. Su plan de estudios y sus lecciones están contextualizados en la salud y, dadas las pocas horas totales de que dispone para la enseñanza de las matemáticas, se centran en las habilidades numéricas esenciales que las CNA necesitarán en el trabajo. La clase ha pasado varias semanas trabajando con fracciones, decimales y porcentajes. Kai entrega a la clase un boleto de salida que utiliza la ilustración de la derecha (de myplate.gov, excluyendo los lácteos) y pide a los estudiantes que escriban una fracción, un decimal o un porcentaje para representar cada grupo de alimentos (frutas, verduras, cereales, proteínas). Recuerda a los estudiantes que deben trabajar individualmente en el boleto de salida.



Normalmente, Kai repasaba y devolvía los boletos de salida cumplimentados en la clase de la semana siguiente. Sin embargo, le sorprenden algunas de las respuestas de los estudiantes, por lo que decide realizar una actividad de seguimiento la semana siguiente. Elabora un impreso con una tabla que contiene muestras de diferentes respuestas al boleto de salida:

Grupo alimentario	Respuesta #1	Respuesta #2	Respuesta #3	Respuesta #4
Frutas	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	.2	20%
Vegetales	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	.25	30%
Granos	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	.3	30%
Proteína	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	.1	20%

Kai dice a la clase que algunas de las respuestas son razonables y otras no. Tras distribuir el impreso, Kai pregunta a los estudiantes cómo pueden distinguir una respuesta razonable de otra no tan razonable. Tras un debate, la clase llega a la siguiente lista:

1. La respuesta debe ser razonable
2. La respuesta debe sumar 1
3. Las frutas y las verduras son la mitad del cuadro y los cereales y las proteínas también.

Kai divide a los estudiantes en parejas; a continuación, los estudiantes califican cada respuesta como correcta o incorrecta, dando en cada caso una razón para su calificación. A continuación, Kai pide a las parejas de voluntarios que informen al grupo de cómo han valorado la respuesta y su razonamiento. Cualquier pareja que tenga una valoración diferente, también puede dar su valoración y su justificación. La mayoría de las parejas calificaron cada respuesta con precisión y, tras la discusión, existe un acuerdo general entre las parejas.

A continuación, Kai pide a los estudiantes que escriban tres cosas:

1. Si creen que han entendido la actividad o están confusos y necesitan más trabajo
2. Una cosa que aprendieron
3. Una pregunta que tengan sobre fracciones, decimales o porcentajes.

Investigación/Recursos para el dominio de la práctica didáctica

Plantillas ACLS y recursos útiles: <http://www.doe.mass.edu/acls/frameworks/resources.html>

Aguirre, J.M. (2016). Mathematics education and social justice: a conversation with Danny Martin. En Julia M. Aguirre and Marta Civil (Eds.), *Mathematics Education: Through the Lens of Social Justice*. Tempe, AZ: TODOS, Mathematics for All.

Barlow, A.T., Gerstenschlager, N.E., Strayer, J.F., Lischka, A.E., Stephens, D.C., Hartland, K.S., & Willingham, J.C. (2018). Scaffolding for access to productive struggle. *Mathematics Teaching in the Middle School*, (23)4, 202-207.

Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets in the Classroom: Unleashing Students Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Boaler, J. (2015). *Setting Up Positive Classroom Norms in the Math Class*. Disponible en <http://www.youcubed.org/wp-content/uploads/Positive-Classroom-Norms2.pdf>.

Cumming, J., & Gal, I. (2000). Assessment in Adult Numeracy Education: Issues and Principles for Good Practice. En I. Gal (Ed.), *Adult Numeracy Development* (pp. 305-333). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Dweck, C. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York, NY: Ballantine Books.

Ginsburg, H.P. (2009). The Challenge of Formative Assessment in Mathematics Education: Children's Minds, Teachers' Minds. *Human Development*, (52)2, 109-128. Disponible en <https://www.karger.com/Article/Abstract/202729>

Little, C.A., Hauser, S., & Corbishley, J. (2009). Constructing complexity for differentiated learning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(1), 34-42.

McTighe, J. & Wiggins, G. (2015). *Solving 25 Problems in Unit Design: How do I refine my units to enhance student learning?* Alexandria, VA: ASCD.

National Center on Universal Design for Learning. <http://www.udlcenter.org/aboutudl>

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Assessment. En *Principles to Action: Ensuring Mathematical Success for All* (pp. 89-98). Reston, VA: Author.

Piaget, J. (1976). *The child's conception of the world*. (J. Tomlinson & A. Tomlinson, transl.). Totowa: Littlefield, Adams & Co.

Stiggins, R., & Chappuis, J. (2006). What a Difference a Word Makes: Assessment "for" Learning Rather Than Assessment "of" Learning Helps Students Succeed. *JSD*, (27)1, 10-14. Available at <https://www.jaymctighe.com/wp-content/uploads/2011/04/Assessment-for-Learning.pdf>.

Stiggins, R. (2008). *Assessment Manifesto: A Call for the Development of Balanced Assessment Systems*. Portland, OR: Educational Testing Service. Available at <https://famemichigan.org/wp-content/uploads/2018/06/Stiggins-Assessment-Manifesto-A-Call-for-the-Development-of-Balanced-Assessment-Systems.pdf>.

U.S. Department of Education, Office of Vocational and Adult Education. (2013) *College and Career Readiness Standards for Adult Education*. Washington, DC. Available at <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/CCRStandardsAdultEd.pdf>

Van de Walle, J., Bay-Williams, J., Lovin, L., & Karp, K. (2014). Differentiating Instruction. In *Teaching Student-Centered Mathematics: Developmentally Appropriate Instruction for Grades 6 – 8* (2nd edition). (pp. 43-57). Boston, MA: Pearson.

Van de Walle, J., Bay-Williams, J., Lovin, L., & Karp, K. (2014). Planning, Teaching, and Assessing Culturally and Linguistically Diverse Students. En *Teaching Student-Centered Mathematics: Developmentally Appropriate Instruction for Grades 6 – 8* (pp. 58-73). Boston, MA: Pearson.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The Understanding by Design Guide to Creating High-Quality Instructional Units*. Alexandria, VA: ASCD.

DOMINIO DE LA MEJORA CONTINUA (C)

Los maestros eficaces valoran el aprendizaje continuo, tanto para sus estudiantes como para ellos mismos. Cultivan un entorno de aprendizaje que fomenta la mentalidad de crecimiento de sus estudiantes y les apoyan cuando reclaman la propiedad de su aprendizaje. Los maestros guían a los estudiantes para que perseveren y se esfuercen a medida que se comprometen en un esfuerzo productivo, cuestionan los conceptos erróneos sobre sus capacidades, identifican sus propios puntos fuertes y necesidades de aprendizaje, se fijan objetivos y supervisan su propio progreso a medida que se convierten en estudiantes independientes y permanentes.

Los maestros eficaces son profesionales reflexivos. Identifican sus propias necesidades de aprendizaje para apoyar mejor a sus estudiantes, establecen objetivos de aprendizaje de los estudiantes y de práctica profesional y participan en diversas actividades de desarrollo profesional de alta calidad para perfeccionar y ampliar sus prácticas (por ejemplo, asesoramiento, talleres, cursos, investigación, comunidades de aprendizaje profesional). Buscan e integran los comentarios constructivos de estudiantes y colegas. Demuestran respeto y profesionalidad en todas las interacciones con sus estudiantes y colegas.

ESTÁNDAR C1. Mentalidad de superación

Cultiva un entorno de aprendizaje acogedor y libre de juicios que motiva a los estudiantes y les reta a creer que sus capacidades pueden desarrollarse mediante la persistencia y el trabajo duro, tanto ahora como en el futuro. Promueve el aprendizaje fuera del aula y a lo largo de toda la vida.

Explicación de apoyo para cada estándar C1

El entorno que fomenta el aprendizaje permanente es aquel en el que el maestro es un facilitador del aprendizaje, más que un transmisor de conocimientos, en el que los estudiantes adultos son participantes activos en la elección, planificación y evaluación de su propio aprendizaje. Los estudiantes adultos entienden por qué son importantes las lecciones y cómo conectan con sus objetivos. Las actividades se perciben como un valioso uso del tiempo por su relevancia y aplicación práctica. Lo primordial es el aprendizaje centrado en los problemas y no en las asignaturas.

El aprendizaje es una actividad social. Según Vygotsky (1978), aprendemos a través de nuestras interacciones y comunicación con los demás. Aprender juntos crea un entorno propicio para el aprendizaje. El trabajo cooperativo en grupo es especialmente beneficioso para los estudiantes de minorías urbanas, raciales y étnicas, así como para los estudiantes adultos con bajos ingresos. Los estudiantes individuales se benefician significativamente del trabajo en grupos cooperativos para resolver un problema o elaborar algo (un producto, una presentación, etc.). En *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*, (Un aprendizaje poderoso: Lo que sabemos sobre la enseñanza para la comprensión), Darling-Hammond et al. (2008), se debate cómo estos beneficios se aplican tanto al rendimiento académico como al rendimiento en el centro de trabajo y se incrementan mediante el uso de enfoques indagatorios del aprendizaje.

Un reto persistente, especialmente significativo para los educadores de adultos, es cambiar las creencias de los estudiantes sobre su capacidad para tener éxito en matemáticas. Los investigadores han empezado a considerar que la idea de la identidad matemática tiene un impacto significativo en la forma en que los estudiantes aprenden (o no) los contenidos matemáticos. Según Grootenboer & Zevenbergen (2008), la identidad matemática de un estudiante incorpora sus conocimientos, capacidades, habilidades, creencias, disposición, actitudes y emociones (p. 224).

El entorno de aprendizaje debe reconocer todas estas facetas y empezar a abordarlas para ayudar a los estudiantes a desarrollar una actitud sana con respecto al aprendizaje de las matemáticas. En *Adding It Up* (Sumándolo todo), el Consejo Nacional de Investigación (2001) se refiere a la idea de disposición productiva como la tendencia a verle sentido a las matemáticas, a percibir las como útiles y valiosas, a creer que el esfuerzo constante da sus frutos y a verse a sí mismo como un aprendiz y realizador eficaz de las matemáticas (p. 131).

Las matemáticas tratan de conceptos que están relacionados entre sí. Sin embargo, mucha gente piensa que las matemáticas son un montón de reglas memorizadas. Los entornos de aprendizaje que hacen hincapié en la memorización de hechos y pasos han llevado a muchos de nosotros a pensar que tener éxito con las matemáticas significa que debemos recordar los hechos rápidamente. El pensamiento se convierte en: "Si no soy rápido con el cálculo, no soy bueno en matemáticas".

Por otro lado, los estudiantes que ven los conceptos matemáticos y piensan que las matemáticas se pueden entender buscan comprender más. Creen que a través de la resolución persistente de problemas, seguirán aprendiendo. Este fenómeno es la mentalidad de crecimiento mencionada en la obra de Carol Dweck (2006) y sobre la que Jo Boaler escribe en forma de mentalidad matemática: "Una mentalidad matemática refleja un enfoque activo del conocimiento de las matemáticas, en el que los estudiantes ven su papel como comprensión y creación de sentido. El sentido numérico refleja una comprensión profunda de las matemáticas, pero llega a través de una mentalidad matemática centrada en dar sentido a los números y a las cantidades.... y aprender formas de desarrollar uno ayuda al desarrollo del otro". (2016, p. 36).

Por desgracia, fomentar un entorno que favorezca la mentalidad de crecimiento es importante, pero no es lo solo que los maestros deben tener en cuenta. El aprendizaje permanente para muchos estudiantes adultos significa reconocer que existen sistemas y acontecimientos traumáticos de su pasado que pueden obstaculizar el progreso educativo. Es responsabilidad de los educadores de adultos ofrecer oportunidades para que los estudiantes aprendan sobre la desigualdad sistémica y sobre lo que pueden hacer estudiantes y maestros para dismantelar o al menos minimizar estas estructuras y políticas. En el aula de matemáticas, puede tratarse de analizar los datos estadísticos de una comunidad o de estudiar cómo se dibujan los mapas legislativos en una región y cómo el porcentaje demográfico de una población puede contribuir a esos mapas.

En su libro de 2018, *It's Not About Grit: Trauma, Inequity, and the Power of Transformative Teaching* (No se trata de valor: el trauma, la desigualdad y el poder de la enseñanza transformadora), Steven Goodman menciona lo siguiente:

"...los educadores tienen un poder de otro tipo para marcar una diferencia duradera en la vida de los alumnos. Tenemos un poder de enseñanza transformador que trabaja para contrarrestar estas experiencias deshumanizadoras con lecciones de compasión, dignidad, empoderamiento y "esperanza crítica" (Duncan-Andrade, 2009) que ayudan a los estudiantes a analizar críticamente los sistemas que les oprimen y a crear nuevas posibilidades de justicia social. Al involucrar a los estudiantes en la investigación personal y comunitaria, no solo aprenden la historia que hay detrás de estos sistemas injustos, sino que también desarrollan la resiliencia, la iniciativa y la voz colectiva necesarias para lograr futuros más equitativos y justos para ellos mismos y para sus comunidades locales". (Goodman, p. 5)

Un entorno de aprendizaje eficaz facilita la construcción de una comunidad de aprendizaje matemático respetuosa en la que los estudiantes que han experimentado el fracaso y el ridículo se sienten cómodos haciendo preguntas, compartiendo sus razonamientos e ideas y presentando su trabajo. Un aprendizaje respetuoso significa que los maestros valoran quiénes son sus estudiantes como individuos y como miembros de su comunidad. Los maestros ven las experiencias de los estudiantes como recursos valiosos para ayudarles a conectar las matemáticas con sus vidas.

Esta es probablemente una de las estrategias más eficaces para un maestro: convencer a sus estudiantes de que pueden aprender matemáticas, de que las matemáticas son una parte relevante de sus vidas y de que

tienen el poder interior y el apoyo de sus maestros para investigar, aprender y afectar al cambio de las causas profundas de las desigualdades en sus vidas y comunidades.

Consulte el apéndice para obtener más ideas relacionadas con cómo el Estándar C1: Mentalidad de superación podría lucir en un aula de educación de adultos.

I N D I C A D O R	C1.1 Altas expectativas Establece altas expectativas en cuanto a la calidad del trabajo de los estudiantes y al esfuerzo obligatorio para realizarlo. Dentro de un entorno de clase seguro, fomenta la asunción de riesgos y la lucha productiva. Ejemplifica y refuerza las formas en que los estudiantes pueden dominar el material difícil mediante la persistencia, el esfuerzo concentrado y el pensamiento crítico.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los estudiantes necesitan expectativas claras sobre qué constituye un trabajo aceptable.	• Implicar a los estudiantes en la elaboración de rúbricas para las tareas. • Presentar a los estudiantes ejemplos de trabajos modelos. • Conseguir que los estudiantes participen en la evaluación de su trabajo (el propio y el de los demás).	
	b. El esfuerzo y la perseverancia son factores primordiales en el éxito matemático.	• Recompensar el esfuerzo, no las respuestas correctas. • Conceder a los estudiantes el tiempo necesario para luchar con los problemas difíciles. • Enseñar a los estudiantes a reconocer lo que es correcto en su trabajo; animar a los estudiantes a basarse en lo que saben y a no dejarse obstaculizar por los errores; subrayar la importancia de la Práctica 1 de Matemáticas del CCRSAE y remitirse a ella en los momentos en que los estudiantes tengan dificultades.	
	c. Cometer errores lleva a los estudiantes a establecer conexiones, aclarar conceptos erróneos y comprender plenamente las matemáticas.	• Cambiar la mentalidad de los estudiantes para que consideren los errores como pasos legítimos en el proceso de aprendizaje. • Establecer un entorno de aprendizaje seguro en el que los estudiantes se sientan cómodos participando sin miedo al ridículo ni ansiedad por cometer errores. • Organizar las actividades de forma que salgan a la luz los conceptos erróneos más comunes entre los estudiantes. • Implicar a los estudiantes en el examen de errores comunes con el objetivo de reforzar el pensamiento crítico y aumentar la comprensión conceptual. • Recurrir a actividades en pequeños grupos y debates en parejas. • Esperar que los estudiantes expliquen regularmente sus razonamientos y critiquen los de los demás. • Aceptar los errores para que todos los vean como una oportunidad de aprendizaje.	

d. Es necesario que los estudiantes se enfrenten a problemas matemáticos complejos.	• Guiar a los estudiantes cuando estén atascados planteándoles preguntas intencionadas en lugar de mostrarles cómo proceder o quitarles la dificultad de la tarea. • Proporcionar el tiempo necesario para trabajar, discutir y resolver problemas complejos.	
e. Los estándares para la práctica de las matemáticas (CCRSAE) son importantes para establecer la comunidad matemática e implicar a los estudiantes en el trabajo de las matemáticas.	• Presentar los Estándares para la práctica de las matemáticas y su importancia en la clase inicial con un ejemplo de experiencia al que hacer referencia. • Consultar las prácticas a medida que sean evidentes en el aula (por ejemplo, "Cogiste tiras de papel para mostrar fracciones equivalentes. Esa es una gran herramienta para el trabajo" y "Qué gran debate en el que hemos escuchado una variedad de estrategias, e incluso he oído algunos desafíos a las mismas. ¿Funcionarán siempre?").	

Viñeta de caso:

Mientras Sophia se prepara para la clase con un nuevo grupo de estudiantes, observa la gran diversidad que hay en la clase. Los estudiantes han alcanzado diversos niveles de competencia matemática, tienen distintos niveles de educación formal desde 6.º a 12.º grado, proceden de tres orígenes idiomáticos diferentes (chino, español, inglés) y tienen distintos niveles de conocimientos tecnológicos y accesibilidad. Sabe que muchos estudiantes se acercarán a la clase de matemáticas con ansiedad debido a experiencias pasadas y al fracaso. Otros pensarán que las matemáticas no son para ellos porque ven muy pocos científicos o matemáticos que se parezcan a ellos. También sabe que muchos de sus estudiantes no creen que las matemáticas tengan otra finalidad que aprobar un examen.

Sophia está decidida a diseñar un entorno de aprendizaje en el que la atención se centre en los estudiantes y en la creencia de que pueden aprender, en el que las matemáticas tengan sentido y en el que los estudiantes vean los errores como oportunidades de aprendizaje. Sabe que esto es algo que se desarrolla con el tiempo, a medida que los estudiantes aprenden a confiar en ella y ella conoce mejor a cada uno de sus estudiantes.

Sophia comienza cada sesión con una rutina que hace que los estudiantes piensen de forma crítica. Una de las rutinas que utiliza es *¿Cuál no pertenece?* ayudar a los estudiantes a empezar a comprender que lo importante en clase de matemáticas es ser capaz de razonar y de explicar ese razonamiento a los demás. Primero utiliza elementos visuales sencillos, como imágenes de frutas o verduras, para que los estudiantes no se preocupen de las "matemáticas", sino de su razón para elegir cuál de las imágenes no pertenece. Con el tiempo, lo amplía a las imágenes matemáticas.

Cuando elige rutinas para utilizar con sus estudiantes, sigue siendo consciente de que muchos de sus estudiantes solo pueden acceder a la lección de Zoom de la clase a través del smartphone. Tiene que ser consciente de cómo pueden acceder los estudiantes a los materiales y ofrecer distintas estrategias para que los estudiantes compartan su pensamiento. Esto se aplica no sólo a las rutinas que elige Sophia, sino también a todas las demás actividades de clase en las que hace participar a los estudiantes. Espera que todos los estudiantes participen, que todos se esfuercen y estén dispuestos a arriesgarse, pero es consciente de que tener altas expectativas no significa que todos accedan a la información de la misma manera, ni que todos tengan que compartir sus razonamientos y soluciones utilizando las mismas estrategias.

Después de unas cuantas clases, Sophia y los estudiantes tienen la oportunidad de conocerse mediante

rutinas y otras actividades. Sophia plantea a los estudiantes problemas desafiantes, siempre con diferentes puntos de acceso. Solo da una breve explicación y muy poca orientación. A veces hace que los estudiantes trabajen juntos en aulas para resolver el problema y mostrar cómo han llegado a la respuesta. Mientras se desplaza entre las salas de descanso para observar el trabajo de los estudiantes, hace comentarios positivos cuando procede y responde a las peticiones de ayuda con una pregunta para animar a los estudiantes a proceder por sí mismos. A continuación, Sophia pide a los estudiantes que presenten su trabajo.

A estas presentaciones les sigue un debate sobre el proceso que utilizaron los estudiantes para llegar a una solución, destacando que, a pesar de cierta ansiedad y confusión inicial, los estudiantes fueron capaces de apoyarse unos en otros, activar conocimientos previos y resolver los problemas con éxito. Pide a la clase que elabore una lista de normas para el trabajo cooperativo en clase y una lista de sugerencias para persistir cuando el trabajo sea difícil.

Habla de la Práctica Matemática 1 (Dar sentido a los problemas y perseverar en su resolución) y recuerda continuamente a los estudiantes a lo largo del semestre.

<http://lincs.ed.gov/publications/pdf/CCRStandardsAdultEd.pdf>

INDICADOR	C1.2 Responsabilización de los estudiantes Proporciona experiencias de aprendizaje que permiten a los estudiantes tomar el control de su aprendizaje identificando sus propios puntos fuertes, intereses y necesidades; fijándose objetivos de aprendizaje significativos y estimulantes; pidiendo ayuda cuando la necesitan; y supervisando su propio progreso.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los estudiantes se benefician de la participación activa en sus objetivos de aprendizaje.	• Recoger la opinión de los estudiantes. • Ofrecer la elección de herramientas y de cómo demostrar la comprensión. • Pedir a los estudiantes que describan cómo sería el éxito en una tarea.	
	b. Los estudiantes que se sienten conectados con el personal y los compañeros y se sienten valorados son más propensos a asumir riesgos académicos como compartir lo que no saben, aventurar conjeturas y abordar problemas difíciles con persistencia.	• Reconocer y valorar las experiencias previas y la cultura de los estudiantes. • Respetar a los estudiantes como compañeros y adultos. • Generar un diálogo y una interacción respetuosos entre los estudiantes. • Valorar la diversidad de los estudiantes en lugar de considerar las diferencias como deficiencias.	
	c. Para seguir creciendo y poder modelar realmente una mentalidad de superación continua, los maestros deben buscar activamente la retroalimentación sobre su propia práctica.	• Solicitar opiniones formales (feedback) a través del Ciclo EGE (véase el estándar C2: Práctica reflexiva). • Recabar la opinión informal de sus colegas. • Solicitar la opinión de los estudiantes (tanto formal como informal).	
	d. Los materiales y las lecciones pertinentes resultan atractivos para los estudiantes y eliminan el énfasis en la memorización, que conduce a una mentalidad fija.	• Utilizar tareas matemáticas que permitan múltiples puntos de entrada y diversas estrategias para llegar a una solución. • Basarse en ejemplos con los que los estudiantes se encuentren en su vida o de los que hayan hablado explícitamente. • Utilizar tareas matemáticas de la vida real que tengan múltiples soluciones.	

e. Utilizar materiales concretos es valioso para adquirir una comprensión conceptual, lo que conduce a una mentalidad de crecimiento.	• Ofrecer una variedad de materiales culturalmente relevantes, como historias contextualizadas y lecciones de <i>The Change Agent (El Agente de Cambio)</i> o actividades y tareas de <i>Mathematical Modeling with Cultural and Community Contexts</i>(Modelización matemática con contextos culturales y comunitarios). • Model use of concrete objects (e.g., tiles, strips of paper) or virtual manipulatives to show conceptual understanding.	
f. La flexibilidad con los números es importante para la comprensión conceptual y la fluidez en los procedimientos.	• Mantenerse alejado de las comprobaciones matemáticas descontextualizadas y cronometradas. • Utilizar elementos visuales como rectas numéricas, matrices y modelos de áreas. • Hacer explícita su matemática mental y esperar lo mismo de los estudiantes. • Pedir varias formas de resolver el mismo problema. • Esperar que los estudiantes articulen sus razonamientos, ya sean correctos o incorrectos.	
g. Los grupos cooperativos heterogéneos dan a todos los estudiantes la oportunidad de aprender.	• Planificar los papeles del grupo. • Proporcionar tareas abiertas. • Ofrecer la posibilidad de elegir entre varias tareas, como recopilar datos de otros grupos, organizar y presentar la información o resumir las conclusiones.	
h. Existen estereotipos omnipresentes y perjudiciales relacionados con las capacidades matemáticas que deben abordarse de forma activa y continua.	• Modelar y hablar de los siguientes temas: ○ Las matemáticas son algo más que un simple cálculo. ○ Todo el mundo puede entender las matemáticas. ○ La raza, el sexo y el origen étnico no predisponen a las personas a tener éxito en las matemáticas y en las carreras centradas en las matemáticas. ○ Todos somos aprendices permanentes de matemáticas.	

Viñeta A:

María trabaja con un grupo de 12 estudiantes, la mayoría de los cuales son estudiantes de inglés. María observó que no conocían las tablas de multiplicar, se sentían incómodos haciendo preguntas y, en general, no tenían éxito en las situaciones de prueba. Se dio cuenta de que cuando se atascaban, dejaban de trabajar en el problema. Está decidida a cambiar su actitud hacia las matemáticas y ayudarles a ganar confianza en su capacidad para *hacer* matemáticas.

Últimamente ha leído mucho sobre diversidad, equidad e inclusión y cree que probablemente no ha hecho lo suficiente en el pasado para conectar con la vida de los estudiantes. Normalmente, siempre tiene prisa por ayudarles a prepararse para la evaluación de alto nivel, aunque lo ha hecho mientras intentaba que los estudiantes empezaran a tener una actitud más positiva sobre su condición de estudiantes de matemáticas. Ahora se da cuenta de que no basta con hacer que los alumnos piensen en sí mismos como estudiantes de matemáticas; también necesitan ver modelos de conducta -con antecedentes similares- que les ayuden aún más a verse a sí mismos como estudiantes de matemáticas.

La clase de María se imparte a distancia, así que decide que le gustaría integrar la clase de matemáticas con historias de matemáticos de diferentes culturas, algo que no sean hombres blancos, que es lo único que ha aprendido en la escuela. La propia María tiene que hacer parte del aprendizaje por su cuenta y, con el tiempo, ha contado con la ayuda de sus estudiantes en la investigación.

Sin embargo, al principio del semestre, proporciona muchos ejemplos de distinguidos matemáticos de color. Suele compartir una breve biografía de un matemático importante una vez a la semana durante una de dos reuniones semanales por Zoom. Primero publica el nombre de la matemática y luego pregunta qué saben de él. Suele ser muy poco o nada.

El primer nombre que propone María es Lonnie Johnson, un afroamericano famoso. Quiere que los estudiantes comprendan que no todos los matemáticos son hombres blancos y que a veces se dedican a investigaciones e inventos apasionantes. Una vez que María explicó que Lonnie no solo trabajó en el bombardero furtivo sino que también inventó el Super Soaker, los estudiantes se interesaron por saber más sobre personas que se parecían más a ellos o que procedían de los mismos países que ellos. María se da cuenta de que incluir este tipo de conversaciones puede ayudar a los estudiantes a mejorar su mentalidad de crecimiento matemático y a creer en su propia capacidad para hacer matemáticas.

Viñeta B:

Ibrahim trabaja con un grupo de 12 estudiantes cuyas experiencias anteriores en matemáticas han sido, en su mayoría, negativas. Los estudiantes informaron de que no conocían las tablas de multiplicar, se sentían incómodos haciendo preguntas y, en general, no tenían éxito en las situaciones de examen. Se dio cuenta de que cuando se atascaban, dejaban de trabajar en el problema. Está decidido a cambiar su actitud hacia las matemáticas y ayudarles a ganar confianza en su capacidad para *hacer* matemáticas.

Ibrahim comienza cada clase con ejemplos de matemáticas mentales como "¿La respuesta al siguiente ejemplo (4×27) es menor, igual o mayor que 100?" Al principio los estudiantes dudan, ya que las matemáticas mentales son nuevas para ellos, pero él anima y apoya muchas formas diferentes de pensar sobre este problema.

Una estudiante dice que es más porque sabe que cuatro cuartos cuestan \$1.00 y 27 es más que 25. Otra estudiante utiliza sus dedos y escribe el ejemplo en la forma estándar en el aire y multiplica, utilizando el algoritmo. Un tercer estudiante adivina y dice que es menos de 100. Otro estudiante descompone el número 27 en $4 \times 20 + 4 \times 7$ y calcula la respuesta como 108. Hábilmente, Ibrahim dirige la discusión, preguntando al segundo estudiante en qué se parece su método al del primer estudiante y en qué se diferencia. La breve discusión que sigue lleva al tercer estudiante a exclamar: "Oh, nunca había pensado en las matemáticas de esa manera. Pensé que solo había una manera de hacerlo".

Con actividades de apertura repetidas como ésta, Ibrahim ve que los estudiantes van adquiriendo un mejor sentido de las relaciones numéricas. También observa que los estudiantes están cada vez más dispuestos a compartir y defender sus ideas, hacer preguntas a los demás y participar en debates de grupo.

Ibrahim explica desde el principio que hay materiales concretos (como manipulativos) disponibles en el aula e insta a los estudiantes a utilizarlos, subrayando que los buenos matemáticos "modelan" o ejemplifican su pensamiento. (Está identificando estos materiales como útiles para todos los estudiantes y no sólo como muletas para los estudiantes con dificultades). A veces proporciona un material específico para ayudar a resolver un problema concreto; otras veces simplemente insta a los estudiantes a utilizar lo que les resulte útil. El uso de materiales concretos (fichas, contadores, tarjetas de figuras) y las representaciones visuales (matrices, rectas numéricas, diagramas de cintas) se convierten en herramientas habituales en el aula.

Ibrahim escoge cuidadosamente los problemas de clase que presenta para que los estudiantes se comprometan con un material interesante. También elige problemas que conectan varias ideas matemáticas para que el repaso y el nuevo aprendizaje estén constantemente entrelazados. Observa una creciente confianza en sus estudiantes a medida que se dan cuenta de que realmente saben más de lo que creían saber, no tienen miedo a cometer errores y se les anima a resolver los problemas de la forma que tiene sentido para ellos.

A la sexta semana de clase, Ibrahim ve que los estudiantes a los que se enfrenta son un grupo muy diferente al que conoció en la primera clase. Se alegra de haber prestado atención a formas de hacer matemáticas diferentes de la forma más tradicional que los estudiantes habían conocido. Le entusiasma el hecho de que los estudiantes dediquen mucho más tiempo a trabajar en problemas difíciles que al principio de la clase. Lo considera una señal de que saben que pueden aprender matemáticas: han cambiado de mentalidad.

INDICADOR	C1.3 Aprendizaje de toda la vida Incorpora estrategias que ayudan a los estudiantes a convertirse en aprendices autosuficientes e independientes, motivados y adecuadamente preparados para la educación postsecundaria y las carreras profesionales.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. El conocimiento de los recursos de estudio independiente para estudiantes y el acceso a los mismos pueden maximizar el aprendizaje de los estudiantes motivados.	• Buscar mentores y colegas con los que compartir ideas, hacer preguntas y recibir comentarios. • Conocer recursos de estudio independiente de calidad. • Crear una página web del aula o del programa para recopilar recursos para el estudio y la práctica, así como materiales adicionales.	
	b. Tener confianza en su capacidad es una de las cosas que ayudará a los estudiantes a seguir aprendiendo.	• Ofrecer comentarios específicos, en lugar de frases generalizadas como "buen trabajo". Estos son algunos ejemplos: ○ "Creaste una versión más sencilla del problema y utilizaste lo que aprendiste de ella para resolver esto. Es una gran estrategia de resolución de problemas". ○ "Has identificado un patrón en esta tabla y lo has generalizado para ajustarlo a ejemplos no indicados en la tabla. Eso es una habilidad para el álgebra"). • Reconocer en clase los ejemplos de esfuerzo.	
c. Las recompensas extrínsecas otorgadas por tareas que exigen perseverancia dificultan la motivación de los estudiantes.	• Centrarse en el valor inherente de la tarea (por ejemplo, desarrollar la comprensión de un concepto matemático, utilizar las matemáticas para la toma de decisiones personales, la satisfacción de resolver un reto matemático).		
d. Aceptar el aula multinivel.	• Elegir problemas a los que se pueda acceder de múltiples formas (utilizando objetos concretos y dibujos, matemáticas básicas, algebraicamente). • Dar tiempo para la conversación durante la superación de problemas difíciles. • Pedir y animar a los estudiantes a defender sus razonamientos utilizando representaciones visuales y por escrito.		

	• Desafiar a los estudiantes a relacionar las representaciones visuales con los procedimientos con los que están familiarizados. • Esperar que los estudiantes compartan y escuchen las estrategias de los demás.	
e. La práctica de los estándares CCRSAE para las matemáticas no es solo lo que hacen las personas competentes en matemáticas, sino que las mismas habilidades preparan a los estudiantes para el centro de trabajo y el aprendizaje permanente.	• Crear un entorno de clase en el que se espere luchar, en el que cometer errores esté bien y en el que se aprecie la crítica respetuosa del trabajo de los demás. • Ayudar a los estudiantes a aprender a formar un argumento y a rebatir las reclamaciones de los demás. • Ofrecer oportunidades para que los estudiantes examinen las soluciones que sean incorrectas y expliquen en qué se equivocaron. • Pedir a los estudiantes que den sentido a una relación entre cantidades en un problema.	
f. El aprendizaje es un continuo en lugar de estar definido por el principio y el final de un curso.	• Enseñar a los estudiantes a perseverar ante problemas difíciles, reunir información y utilizar las matemáticas para tomar decisiones.	

Viñeta de caso:

Irlando lleva muchos años enseñando educación de adultos y sabe que la mayoría de sus estudiantes acuden a su clase de matemáticas EBA con ansiedad ante las matemáticas. Como muchos han tenido experiencias negativas en matemáticas, creen que no pueden hacer matemáticas. Creen que las matemáticas son para gente "inteligente". A menudo ni siquiera creen que las matemáticas deban tener sentido.

Este año escolar, Irlando decidió centrar más energía en las creencias y actitudes de los estudiantes sobre las matemáticas, aunque eso significara dejar de enseñar algo de contenido matemático. Al fin y al cabo, los estudiantes con baja autoestima respecto a las matemáticas no parecen tener mucho éxito en el aprendizaje de los contenidos. Uno de los primeros cambios a los que se comprometió fue hacer que los estudiantes trabajaran en grupos para poder trabajar en ser una comunidad de clase en la que los estudiantes pudieran confiar los unos en los otros y en él para ser amables y respetuosos. Para ello, haría uso de diversos roles de grupo y asignaría tareas dignas del grupo en las que todos participen y ningún individuo domine la interacción. También decidió que los estudiantes llevaran diarios todos los días en clase.

Irlando sabía que, para ayudar a los estudiantes a construir su identidad matemática, primero tenía que comprender realmente a cada estudiante y sus circunstancias vitales únicas, y facilitar que los estudiantes creyeran en su capacidad para aprender matemáticas importantes. Al comienzo de su clase, pidió a cada estudiante que creara una "biografía matemática" o "matemografía". Pidió a cada estudiante que se representara a sí misma como matemática, incluyendo sus puntos fuertes y sus retos y las formas en que planeaba ser un miembro activo de la clase. Estas "matemografías" se compartirían y revisarían a medida que los estudiantes cambiaran sus creencias sobre quiénes son como matemáticos.

Irlando también decidió replantearse lo que significa tener éxito en matemáticas. Con la ayuda de los estudiantes, crearon una lista de lo que significa "éxito" en una clase de matemáticas. Con la insistencia de Irlando, los estudiantes empezaron a ver que el éxito era algo más que obtener la respuesta correcta. El éxito

incluyó utilizar una representación diferente para explicar una idea, seguir con un problema difícil y no rendirse, hacer preguntas importantes y establecer conexiones con otras matemáticas y con situaciones de la vida real. A medida que los estudiantes empiezan a sentirse más positivos sobre las matemáticas, Irlando espera que la lista crezca. Anticipa que sus estudiantes se verán a sí mismos como exitosos ejecutores de matemáticas

ESTÁNDAR C2: Práctica reflexiva

Se involucra en un proceso de mejora continua que incluye la autoevaluación, el establecimiento de objetivos, el desarrollo profesional de alta calidad y la reflexión continua para adquirir una mayor experiencia, desarrollar nuevos enfoques de enseñanza y perfeccionar las prácticas de instrucción actuales.

Explicación de apoyo para cada estándar C2

"Los maestros de matemáticas siguen aprendiendo a lo largo de su carrera en las áreas del conocimiento matemático para la enseñanza, el conocimiento pedagógico matemático y el conocimiento de los estudiantes (estudiantes adultos) como aprendices de matemáticas." (Principles to Action, p. 102)

La práctica reflexiva es una forma de que un profesional pueda seguir aprendiendo. Exige observar con objetividad su propia práctica, pensar después en lo que funciona (y en lo que no) y determinar estrategias para introducir cambios con el fin de mejorar. La práctica reflexiva puede revelar desconexiones entre lo que creemos y lo que hacemos en la realidad. Por ejemplo, podemos creer que los adultos son diferentes de los niños y que, por lo tanto, se les debe enseñar de forma diferente, pero en realidad, puede que sigamos enseñando de la misma forma que nos enseñaron a nosotros cuando éramos niños.

El Departamento de Educación Primaria y Secundaria de MA, Servicios de Aprendizaje Comunitario y de Adultos (ACLS) utiliza un Ciclo de Aprendizaje Continuo de Crecimiento y Eficacia del Educador (EGE) de 6 pasos (véase el gráfico siguiente), que forma parte del Modelo de Crecimiento y Eficacia del Educador. Esta guía de competencias está pensada para ser utilizada junto con el modelo EGE, que está diseñado para ayudar a maestros y directores a reflexionar y asumir un papel activo en la mejora de las prácticas de instrucción. Se fundamenta en tres preguntas clave: 1) *¿Están aprendiendo los estudiantes?* 2) *¿Qué está haciendo el maestro que contribuya y apoye ese aprendizaje?* Y 3) *¿Qué más podría hacer el maestro para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?*

El modelo EGE ejemplifica un proceso de planificación inclusivo que crea oportunidades para que los equipos del programa consideren cómo se puede adaptar e implementar el EGE para satisfacer las necesidades individuales del personal (primer paso). Seguidamente, los profesionales individuales se autoanalizan y reflexionan sobre su enseñanza (segundo paso), utilizando la(s) guía(s) de aptitud pertinente(s) y los comentarios recientes sobre su enseñanza por parte de un director, supervisor u otro colega. A partir de su reflexión, los maestros elaboran objetivos para mejorar su práctica (tercer paso). Estos objetivos pueden variar en el tiempo que se tarda en completarlos, dependiendo del tipo de objetivo y de la urgencia. Los maestros buscan oportunidades de aprendizaje profesional

Ciclo de aprendizaje continuo del EGE en seis pasos



relacionadas con sus objetivos y ponen en práctica enfoques específicos (cuarto paso), evaluando periódicamente sus progresos (quinto paso) para asegurarse de que van por el buen camino. Al final del año académico, o en otro momento designado, evalúan e informan sobre sus progresos, dialogando con sus colegas sobre lo que han aprendido (sexto paso).

Lo ideal es que los maestros que trabajan con estudiantes adultos sean ellos mismos estudiantes permanentes. Son conscientes de que la investigación sobre el uso de las mejores prácticas para enseñar matemáticas con comprensión está en constante evolución. Son conscientes de que para enseñar eficazmente a los estudiantes adultos es importante un sólido conocimiento del contenido de las matemáticas. Deben conocer las normas de contenido de los CCRSAE y los estándares para la práctica de las matemáticas y las mejores formas de hacerlos visibles en el aula. Comprenden los cambios instructivos de los CCRSAE y cómo repercuten en la planificación y la impartición de las clases. Los maestros deben saber algo más que "cómo hacerlo"; deben saber cómo implicar a los estudiantes en el desarrollo de la comprensión.

Las necesidades de cada maestro son diferentes. Los maestros pueden planificar mejor el aprendizaje profesional reflexionando sobre sus propias prácticas docentes para ver cómo se alinean con las expectativas obligatorias (CCRSAs). Pueden evaluar sus puntos fuertes y sus retos y buscar oportunidades para reforzar sus áreas percibidas como débiles. Pueden hacer uso de los comentarios de sus supervisores, colegas y estudiantes. Elaborar un plan personal de desarrollo profesional es útil para priorizar las necesidades de aprendizaje.

En Massachusetts, en particular, existen diversas oportunidades para que los maestros refuercen su práctica. A través de las diversas ofertas del Centro de PD de Matemáticas y Numeración para Adultos del SABES (<https://sables.org/pd-center/math-numeracy>), los maestros pueden buscar diversas actividades de crecimiento profesional, tanto presenciales como en línea y combinadas. Hay asesores disponibles para los maestros, y éstos pueden asistir a ofertas de crecimiento profesional in situ y a las patrocinadas por organizaciones para aprender específicamente sobre la enseñanza de las matemáticas a Los estudiantes adultos. Pueden beneficiarse de la lectura en el campo de la aritmética para adultos. Trabajar en equipo con los colegas es también una buena fuente para aprender nuevas y mejores prácticas en el aula.

INDICADOR	C2.1 Autoevaluación Participa en un proceso de autoevaluación utilizando los estándares profesionales estatales, los datos de los estudiantes y los comentarios de estudiantes y colegas para reflexionar sobre la eficacia de la instrucción, con la intención de mejorar la práctica y el aprendizaje de los estudiantes. Considera cómo las creencias personales y los valores culturales influyen en las decisiones de instrucción.		
Ejemplos de aplicaciones matemáticas			
Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces		Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
a. Los maestros deben evaluar sus propios puntos fuertes y sus dificultades a la hora de enseñar a los estudiantes adultos.		• Reflexionar sobre los puntos fuertes que aportan al campo de la enseñanza de las matemáticas. • Evaluar su conocimiento de la investigación actual sobre el aprendizaje de adultos. • Evaluar sus necesidades de crecimiento. • Tratar de mejorar sus conocimientos sobre la enseñanza a adultos. • Buscar oportunidades de crecimiento profesional de alta calidad. • Mantenga una conexión con los recursos de aprendizaje a distancia más relevantes, incluidos los planes de estudio de matemáticas en línea, manipulativos virtuales y actividades en el salón de clases. • Participar en el desarrollo profesional para aprender a incorporar nuevas herramientas y recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas.	
Los maestros deben evaluar sus conocimientos del contenido matemático para los distintos niveles del CCRSAE.		• Asistir a sesiones de desarrollo profesional que aclaren los requisitos matemáticos para el dominio de Los estudiantes adultos. • Estudiar los requisitos de todos los niveles del plan de estudios para saber qué viene antes de su curso y qué viene después.	
c. Los maestros deben reflexionar sobre su propia enseñanza en relación con la comprensión de los contenidos por parte de sus estudiantes.		• Pedir a los estudiantes que expliquen lo que piensan para determinar si realmente comprenden lo que están haciendo. • Prestar atención a los tipos de errores que suelen cometer los estudiantes, sobre todo si esos errores se cometen en más de una sesión de clase. • Cuestionar por qué una lección concreta se imparte de la forma en que se hace y considerar cómo podría presentarse de otra manera.	

d. Los profesionales que crean comunidades de práctica pueden apoyarse mutuamente como "amigos críticos".	• Recurrir a los colegas para discutir las lecciones que no resultaron ser como se planearon. • Pedir a sus compañeros que observen una clase para ofrecer consejos sobre un aspecto concreto de la enseñanza. • Mantener la mente abierta y aceptar las críticas.	
e. Las percepciones obtenidas a través de la reflexión y el autoanálisis deben repercutir en cambios en la práctica.	• Preguntarse "qué pasaría si" y luego probar la nueva idea. • Realizar un cambio en una lección basado en la autorreflexión. • Supervisar el cambio para ver si supone una diferencia en la comprensión de los estudiantes o en su propia comprensión de cómo aprenden los estudiantes.	
f. Las creencias personales y los valores culturales de cada uno influyen en las decisiones sobre la instrucción.	• Trabajar para identificar las predisposiciones culturales y los prejuicios implícitos. • Participar en una serie de experiencias de aprendizaje profesional de alta calidad. • Compartir materiales didácticos con colegas que enseñan en diversos entornos. • Utilizar una amplia variedad de métodos, técnicas y herramientas de instrucción para facilitar el aprendizaje.	

Viñeta de caso:

Tras una tarde enseñando operaciones con fracciones a sus estudiantes, Cheryl está absorta en sus pensamientos, reflexionando sobre su clase. Se da cuenta de que dedica mucho tiempo a enseñar las operaciones con fracciones en todos los niveles de la clase de matemáticas, y parece que hay que recordar constantemente a los estudiantes cómo realizar los distintos procedimientos. Piensa que sus estudiantes deben estar muy cansados de intentar aprender sobre fracciones, y sabe que ella está cansada de enseñar lo mismo una y otra vez.

Cheryl cree que la razón por la que los estudiantes no recuerdan los procedimientos es porque no practican lo suficiente. Sobre todo porque las clases nocturnas se imparten solo dos tardes a la semana y hay que enseñar todas las áreas de contenido, no solo matemáticas. Cheryl empieza a reflexionar seriamente, no sólo a darle vueltas a lo bien (o mal) que les fue a los estudiantes con la lección de matemáticas. En su lugar, piensa que quizá la razón por la que los estudiantes no pueden recordar los procedimientos no sea culpa de ellos, sino quizá de ella.

A la mañana siguiente, coge los CCRSAE de matemáticas y mira en los distintos niveles dónde están los estándares de fracciones. Empieza a preguntarse si sus estudiantes tienen algunos de los conocimientos conceptuales necesarios sobre las fracciones, no con las operaciones, sino simplemente comprendiendo qué es una fracción y cómo puede ejemplificarse de diferentes maneras. ¿Saben los estudiantes utilizar fracciones de referencia para dar sentido a fracciones menos familiares? ¿Pueden mostrar una fracción en una recta numérica? Las preguntas siguen brotando y Cheryl admite ante sí misma que está dando el primer gran paso para reflexionar sobre su propia enseñanza.

I N D I C A D O R	C2.2 Establecimiento de objetivos		
	Utiliza las conclusiones de las autoevaluaciones para identificar objetivos significativos de aprendizaje del estudiante y de práctica profesional que sean claros, centrados en los resultados y medibles u observables. Revisa los objetivos, supervisa los progresos y realiza las revisiones necesarias.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Los objetivos escritos con un plan para alcanzarlos ayudan a tener éxito en la vida y en la carrera profesional.	• Evaluar las necesidades e identificar un objetivo. • Describir en qué consiste el éxito de alcanzar ese objetivo. • Identificar los pasos hacia el objetivo.	
	b. Los objetivos claros, centrados en los resultados y mensurables u observables son más fáciles de cumplir.	• Asegurarse de que los objetivos pueden alcanzarse en un plazo realista, especialmente en el caso del personal a tiempo parcial. • Considerar estrategias (como el análisis de los datos de los estudiantes) para determinar si la consecución del objetivo repercute en el aprendizaje del estudiante.	
	c. Los objetivos se basan en las necesidades de los estudiantes y del programa.	• Como equipo del programa, discuta las necesidades del programa para garantizar una capacidad suficiente para satisfacerlas. • Analizar el rendimiento de los estudiantes para determinar qué áreas necesitan mejorar y considerar la viabilidad de aprender nuevas formas de enseñar en esas áreas.	

Viñeta de caso:

Carol Jones, directora del Programa Lincoln, ha observado a su maestro, Drake, varias veces en los últimos seis meses. Drake es un ingeniero jubilado que domina las matemáticas. Aunque tiene bastantes conocimientos de las matemáticas que necesitaba para su trabajo como ingeniero, Carol cree que no conoce las distintas formas de abordar las matemáticas con los estudiantes adultos. Carol y Drake sostienen varias conversaciones sobre cómo los estudiantes parecen estar frustrados con su estilo de enseñanza. Dice que los estudiantes tienen que hacer más deberes y les ha sugerido que vean más videos sobre cómo realizar los distintos procedimientos que intenta enseñar.

Carol quiere que Drake comprenda el beneficio de explorar las matemáticas con medios manipulativos y visuales mucho antes que con procedimientos y le sugiere que observe una clase de matemáticas en la que este tipo de enfoques didácticos sean habituales. Señala que hay algunas clases locales en su programa, así como algunos videos en el sitio del Centro de Matemáticas SABES que podrían verse, como el de [Cómo usar diagramas de cinta o "tiras de Singapore"](#) que muestra cómo los estudiantes utilizan esta herramienta para dar sentido a los problemas de palabras. También le sugiere que consulte los CCRSAE para matemáticas a partir del nivel A y B para que pueda hacerse una idea de lo que espera que sus estudiantes ya sepan cuando lleguen

a su clase de pre-ASE. Carol anticipa que la revisión de esos niveles ayudará a Drake a comprender que los estudiantes necesitan progresar de lo concreto a lo visual/representativo antes de llegar a los algoritmos y procedimientos más abstractos que suelen encontrarse en las clases de matemáticas.

Al cabo de un par de semanas, Carol y Drake vuelven a encontrarse. Reconoce que desconoce muchas de las cosas que se abordan en los CCRSAE. Señala que, como ingeniero, las matemáticas siempre le salieron de forma natural, por lo que nunca ha tenido que recurrir a visuales sencillas o a ejemplificar modelos concretos. Decide que tal vez necesita entender mejor cómo enseñar los conceptos matemáticos básicos en lugar de sugerir a los estudiantes que se limiten a aprender procedimientos. Ahora sabe que aunque tiene los contenidos matemáticos necesarios para su trabajo, no tiene los conocimientos matemáticos para enseñar matemáticas.

INDICADOR	C2.3 Desarrollo profesional Participa en diversas actividades de desarrollo profesional de alta calidad. Busca y aplica nuevas ideas procedentes del desarrollo profesional, supervisores, colegas y otros recursos para adquirir experiencia y avanzar en el aprendizaje de los estudiantes.		
	Ejemplos de aplicaciones matemáticas		
	Lo que SABEN los maestros de matemáticas eficaces	Lo que HACEN los maestros de matemáticas eficaces	✓ Objetivo
	a. Participar en un desarrollo profesional de alta calidad que conduzca a cambios en la práctica también conduce a resultados positivos para los estudiantes.	• Ponga en práctica las nuevas ideas en el aula para lograr un cambio duradero. • Lo más importante es probar algo nuevo para ver cómo afecta al aprendizaje de los estudiantes. • Supervise sistemáticamente las nuevas estrategias para determinar si están marcando la diferencia.	
	b. Las opciones de desarrollo profesional deben estar conectadas y apoyarse unas en otras para lograr una experiencia de aprendizaje útil.	• Elija sesiones que conecten y se apoyen unas en otras. • Utilice las ofertas de DP de matemáticas del SABES sobre estrategias de instrucción de contenidos y herramientas de enseñanza. Varias de estas oportunidades de DP están diseñadas como una serie y dan derecho a Puntos de Desarrollo Profesional (PDP).	
	c. La conexión de los objetivos personales con los del programa y la colaboración con los colegas para alcanzar los objetivos de mejora del programa conducen a mejoras para los estudiantes.	• Establezca objetivos profesionales que complementen los de sus colegas. Por ejemplo, establecer un objetivo profesional de incluir más alfabetización digital en la planificación de las clases puede complementar el objetivo profesional de un colega de añadir más oportunidades de aprendizaje basado en proyectos. Las competencias digitales pueden enriquecer la experiencia del trabajo basado en proyectos. • Comparta el tiempo de planificación con sus colegas. • Comparta recursos con sus colegas.	

	• Participar en comunidades nacionales de prácticas como Adult Numeracy Network (la Red de aritmética para adultos) y LINCS • Observarse los unos a los otros y solicitar y dar comentarios específicos y basados en pruebas a los compañeros.	
--	---	--

Viñeta de caso:

Lynne es una maestra jubilada de matemáticas de enseñanza media y secundaria con más de 25 años de experiencia docente y un excelente registro de enseñanza. Dos años después de su jubilación toma la decisión de volver a las aulas y acepta un trabajo a tiempo parcial enseñando a los estudiantes adultos en un centro educativo comunitario local. Al principio se siente feliz de estar de nuevo "al frente de la sala" y confía bastante en su capacidad para hacer un buen trabajo. Está entusiasmada con su primera clase y prepara la lección como siempre lo había hecho en un aula de secundaria donde enseñaba principalmente álgebra y geometría.

Sin embargo, al cabo de dos semanas, Lynne es consciente de que, aunque aporta puntos fuertes definidos (sólidos conocimientos del contenido de las matemáticas, conocimiento de la planificación y evaluación de las clases, buenas relaciones con los estudiantes), en realidad hay muchas cosas nuevas que debe tener en cuenta.

Lynne es consciente de que sabe muy poco sobre cómo planificar lecciones atractivas para los estudiantes adultos y reconoce que éstos se encuentran en una situación muy diferente a la de sus alumnos de primero o segundo de bachillerato. Se da cuenta de que los estudiantes adultos tienen experiencias vitales que deben valorarse, y también es cada vez más consciente de que debe valorar la identidad única de cada adulto, no sólo como estudiante de matemáticas. Habla con un colega que comprende su dilema y sugiere a Lynn que haga algunas lecturas sobre la [enseñanza culturalmente receptiva](#) y también las características [de los alumnos adultos](#) y [cómo interesarlos en](#) rellenar lagunas matemáticas sin dejar de hacer matemáticas [importantes que conecten con sus vidas](#).

Su colega le da algunas ideas para planificar una mayor interacción social a través de actividades significativas centradas en los adultos y le sugiere que planifique oportunidades para que los estudiantes compartan su trabajo, incluyendo cómo ese trabajo matemático se relaciona con ellos como individuos. Lynn pone en práctica las sugerencias de sus colegas y nota una mejora. Ella sabe, sin embargo, que necesita más que esto, ya que su experiencia anterior ha sido un enfoque de enseñanza directa.

Lynn también descubre que tiene que enseñar a distancia y no en un aula real. Y aunque Lynn sabe mucho de tecnología, pronto descubre que saber de tecnología y enseñar a través de la tecnología son dos conjuntos de habilidades muy diferentes. Recurre de nuevo a su colega en busca de sugerencias, cuya principal sugerencia es ponerse en contacto con el [SABES Math Center](#) aprender a enseñar matemáticas utilizando la tecnología.

Investigación/Recursos para el dominio de la Mejora continua

- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets in the Classroom: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Darling-Hammond, L., Barron, B., Pearson, P.D, Schoenfeld, A.H., Stage, E.K., Zimmerman, T.D., ...Tilson, J.L. (2008). *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York, NY: Random House.
- Educator Growth and Effectiveness Six-Step EGE Cycle. Disponible en <http://www.doe.mass.edu/acls/edueffectiveness/default.html>
- Goodman, S. (2018). *It's Not about Grit: Trauma, Inequity, and the Power of Transformative Teaching*. New York, NY: Teachers College Press.
- Grootenboer, P., & Zevenbergen, R. (2008). Identity as a Lens to Understand Learning Mathematics: Developing a Model. En M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 243-249). Disponible en http://www98.griffith.edu.au/dspace/bitstream/handle/10072/23072/53052_1.pdf?sequence=1
- Imel, S. (1992). *Reflective Practice in Adult Education*. ERIC Digest No. 122 (ED346319 1992-00-00). Disponible en <http://eric.ed.gov/?id=ED346319>
- Estándares profesionales de MA para maestros de educación de adultos. Disponibles en <http://www.doe.mass.edu/acls/edueffectiveness/default.html>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Professionalism. En *Principles to Action: Ensuring Mathematical Success for All* (pp. 99-108). Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
- U.S. Department of Education, Office of Vocational and Adult Education. (2013) *Estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos*. Washington, DC. Disponible en <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/CCRStandardsAdultEd.pdf>
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Apéndice

A QUÉ ESTAR ATENTOS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS: UN BREVE RESUMEN PARA DIRECTORES Y EVALUADORES

Introducción

Muchos maestros y directores están familiarizados solo con una forma de enseñar matemáticas, normalmente el modelo tradicional al que estuvieron expuestos cuando fueron a la escuela. En este modelo, el maestro se sitúa al frente de la clase y muestra a los estudiantes cómo realizar problemas procedimentales y descontextualizados. Los nuevos estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos (CCRSAE) detallan tres cambios clave para la instrucción en matemáticas. Estos cambios obligan a los maestros a modificar cómo y qué enseñan. Los cambios exigen que los maestros:

- Limiten su enfoque para profundizar en la forma de enseñar matemáticas, en lugar de apresurarse a cubrir los temas.
- Diseñen el aprendizaje en torno a progresiones coherentes de un nivel a otro para que los estudiantes puedan construir nuevos conocimientos sobre los cimientos anteriores.
- Procuren la comprensión conceptual, la destreza y fluidez procedimentales y la aplicación, todo ello con la misma intensidad (Departamento de Educación de EE. UU., p. 44).

Esta pieza complementaria de los *Estándares profesionales para maestros de educación de adultos de MA* (2017, revisado 2019) y los *Indicadores de la Rúbrica de Competencias* (2017, revisado 2019) ha sido concebida para ayudar a los directores y otros educadores a evaluar la enseñanza de las matemáticas, incluidos estos tres cambios clave, en un aula de educación de adultos. Los *Estándares profesionales para maestros de educación de adultos de MA* y los *Indicadores de la Rúbrica de Competencias* contienen tres dominios: 1) Conocimientos profesionales, 2) Práctica docente y 3) Mejora continua. De los tres, solo el P1 del segundo dominio: Práctica instructiva y C1 del tercer dominio: Mejora continua se utilizan en este documento ya que estos dominios se centran en cómo debe ser una enseñanza eficaz en el aula.

El dominio de la Práctica docente incluye el estándar y los indicadores siguientes:

Estándar P1. Diseño e instrucción

P1.1 Unidades basadas en estándares

P1.2 Lecciones bien estructuradas

P1.3 Participación de los estudiantes

P1.4 Satisfacción de necesidades diversas

El dominio de la Mejora continua incluye el estándar y los indicadores siguientes:

Estándar C1. Mentalidad de superación

C1.1 Altas expectativas

C1.2 Responsabilización del estudiante

C1.3 Aprendizaje de por vida

A diferencia de los *Indicadores de la Rúbrica de Competencias*, este documento no incluye una escala de calificación. Ofrece ejemplos de cómo es y cómo suena un aula de matemáticas cuando se enseña según los cambios clave, proporcionando ejemplos de lo que podrían estar haciendo los estudiantes, las preguntas que podrían hacer los maestros y los artefactos que cabría esperar que encontrara un evaluador.

Aunque este documento está organizado en torno a P1 y C1 de los estándares de los *Indicadores de la Rúbrica de Competencias*, también se hace referencia a los Estándares de preparación universitaria y profesional para la educación de adultos, las Prácticas matemáticas y las Secciones de competencia matemática del Consejo Nacional de Investigación (2001). (2001).

Las ocho Prácticas matemáticas describen lo que todos los estudiantes deberían ser capaces de hacer para ser expertos en la resolución de problemas matemáticos. Las Prácticas son las siguientes:

- MP1. Dar sentido a los problemas y perseverar en su resolución.
- MP2. Razonar de forma abstracta y cuantitativa.
- MP3. Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros.
- MP4. Modelar con las matemáticas.
- MP5. Utilizar estratégicamente las herramientas adecuadas.
- MP6. Cuidar la precisión.
- MP7. Buscar y aprovechar la estructura.
- MP8. Buscar y expresar la regularidad en los razonamientos repetidos. (Pimentel, p. 48)

Aunque las Prácticas matemáticas de los CCRSAE se basan en las Hebras de competencia matemática del Consejo Nacional de Investigación (NRC), en este documento se mencionan las hebras por separado, ya que éstas son más fáciles de observar en el aula. La competencia matemática es lo que se considera necesario para que cualquier persona aprenda bien las matemáticas. El Consejo Nacional de Investigación describe cinco componentes para ser competente en matemáticas:

- Comprensión conceptual
- Fluidez en los procedimientos
- Competencia estratégica
- Razonamiento adaptativo
- Disposición productiva (p. 116)

Dado que las secciones de dominio de las matemáticas, las prácticas matemáticas de los CCRSAE y los cambios clave en la enseñanza de los CCRSAE están interrelacionados, verá solapamientos en este documento. Por lo tanto, puede que le resulte más útil revisar este documento antes de acudir a una clase de matemáticas y utilizarlo después como referencia cuando discuta los resultados con un instructor.

Investigación/Recursos

National Research Council (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

U.S. Department of Education, Office of Vocational and Adult Education. (2013) *College and Career Readiness Standards for Adult Education*. Washington, DC. Disponible en <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/CCRStandardsAdultEd.pdf>

Dominio de la práctica docente P1 Diseño e instrucción	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	Prácticas matemáticas CCRSAE	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
P1.1 Unidades basadas en estándares	Todo, dependiendo de en qué decida centrarse el maestro dentro de una unidad.	Todo, dependiendo de en qué decida centrarse el maestro dentro de una unidad.	Los estudiantes saben lo que están aprendiendo y pueden articular por qué lo están aprendiendo. Los estudiantes emplean un lenguaje preciso (adecuado a su nivel, comprensión conceptual y conocimientos de inglés) al explicar sus razonamientos.	¿Qué sabes ya sobre este tema? ¿Cómo profundiza esto en lo que aprendimos en la última unidad?	Proyecto de la vida real en el que se planteó a los estudiantes una situación desafiante que debían resolver basándose en lo aprendido en la unidad.
P1.2 Lecciones bien estructuradas	Todo, dependiendo de en qué decida centrarse el maestro dentro de una lección	Todo, dependiendo de en qué decida centrarse el maestro dentro de una lección; probablemente solo querrá centrarse en una Práctica por lección.	Los estudiantes pueden articular lo que acaban de aprender durante una lección. Los estudiantes, de forma positiva, cuestionan el razonamiento de sus compañeros. Los estudiantes hacen conjeturas y construyen un proceso lógico de razonamiento para llegar a una conclusión. Los estudiantes utilizan diferentes estrategias y las comparten con sus compañeros.	¿Qué sabes ya sobre este tema? ¿Cómo profundiza esto en lo que aprendimos en la última lección? ¿Puedes demostrárselo a tus compañeros? ¿Sabes cómo llegó a esa conclusión? ¿Puedes explicar su razonamiento con tus propias palabras? ¿Tiene sentido su respuesta? ¿Cómo lo sabes? ¿Estás de acuerdo con lo que acabas de oír? ¿Por qué o por qué no? ¿Tienes alguna estrategia diferente para resolver este problema? Explica tu planteamiento y razonamiento.	La lección del maestro conecta los conocimientos previos de los estudiantes con la nueva comprensión conceptual. Evaluación formativa que indaga sobre la comprensión por parte del estudiante del material aprendido en la lección.

Dominio de la práctica docente P1 Diseño e instrucción	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	Prácticas matemáticas CCRSAE	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
P1.3 Participación del alumnado	Disposición productiva	MP1. Dar sentido a los problemas y perseverar en su resolución.	Los estudiantes pueden sentirse frustrados, pero siguen probando nuevas formas de abordar el problema. Los estudiantes expresan con sus propias palabras de qué creen que trata el problema o la situación.	¿Qué piensas de este problema? ¿Cuál podría ser tu primer paso para abordar este problema? ¿Cuáles son algunas opciones sobre lo que podrías probar hacer a continuación? ¿Por qué decidiste utilizar ese método? ¿Dónde te estás "atascando"? ¿Cómo se relaciona esto con lo que haces en la vida real?	Autoevaluación del estudiante (actitud antes y después, creencias, etc.). Apuntes del diario del estudiante. Realización de un proyecto en el que el estudiante haya tenido que resolver problemas por sí mismo.
P1.4 Respuesta a necesidades diversas	Comprensión conceptual Fluidez en los procedimientos Competencia estratégica Disposición productiva Razonamiento adaptativo	MP1. Dar sentido a los problemas y perseverar en su resolución. MP3. Construir argumentos viables MP4. Usar modelos matemáticos MP5. Usar las herramientas adecuadas de manera estratégica.	El maestro atrae a los nuevos estudiantes a la conversación y las actividades. El maestro diferencia haciendo preguntas o planteando problemas de dificultad variable. Se anima a los estudiantes a que expliquen con palabras, hagan un dibujo o creen un modelo matemático para ilustrar un concepto, una idea o una solución. Los estudiantes resuelven mentalmente los cálculos.	¿Puedes hacer un dibujo para mostrarlo? ¿Puedes crear un modelo? ¿Por qué elegiste esa estrategia? ¿Alguien tiene la misma respuesta pero una forma diferente de explicarlo? ¿Notaste algún patrón? ¿Qué piensas de este problema?	Respuesta escrita o dibujo del estudiante para explicar el razonamiento. Dibujo o representación del estudiante para ilustrar por qué el procedimiento funciona (como ejemplificar visualmente por qué $2/3 \times 4/5 = 8/15$). La lección del maestro conecta los conocimientos previos de los estudiantes con la nueva comprensión conceptual.

Dominio de la práctica docente P1 Diseño e instrucción	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	CCRSAE Prácticas matemáticas	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
		La diversidad puede significar muchas cosas: estilos de aprendizaje en los que alguien es más verbal, manual o visual, de modo que el MP3 es verbal en cierto modo y el MP4 es manual en cierto modo.	Los estudiantes pueden sentirse frustrados, pero siguen probando nuevas formas de abordar el problema. Los estudiantes se hacen preguntas unos a otros para aclarar sus ideas. Los estudiantes deciden qué herramientas utilizar para resolver los problemas.	¿Dónde te estás "atascando"? ¿Se te ocurre algún contraejemplo? ¿Qué suposiciones estás haciendo? ¿Estás de acuerdo con lo que acabas de oír? ¿Por qué o por qué no?	El trabajo del estudiante muestra que se hicieron algunas salidas en falso antes de alterar la estrategia. Explicación oral del estudiante sobre cómo abordó un nuevo tipo de situación relacionada con un aspecto matemático.

Dominio de la mejora continua C1 Mentalidad de superación	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	CCRSAE Prácticas matemáticas	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
C1.1 Altas expectativas	Comprensión conceptual Fluidez en los procedimientos Competencia estratégica Disposición productiva Razonamiento adaptativo	MP2. Razonar de forma abstracta y cuantitativa. MP4. Modelar con las matemáticas MP5. Usar las herramientas adecuadas de manera estratégica. MP6. Cuidar la precisión. MP7. Buscar y aprovechar la estructura. MP8. Buscar y expresar la regularidad en los razonamientos repetidos.	El maestro plantea un problema desafiante a los estudiantes y luego les da tiempo para resolverlo. Se anima a los estudiantes a que expliquen con palabras, hagan un dibujo o creen un modelo matemático para ilustrar un concepto, una idea o una solución. El estudiante descontextualiza el problema con fines computacionales y, a continuación, contextualiza los resultados para asegurarse de que la solución tiene sentido. Los estudiantes se frustran pero siguen probando nuevas formas de abordar el problema. Los estudiantes deciden qué herramientas utilizar para resolver los problemas.	¿Puedes crear un modelo para ejemplificarlo? ¿Alguien más puede basarse en la explicación de x? ¿Por qué elegiste esa estrategia? ¿Por qué elegiste esa herramienta? ¿Alguien tiene la misma respuesta pero una forma diferente de explicarlo? ¿Puedes convencerme de que tu respuesta tiene sentido? ¿Cómo llegaste a esa conclusión?	Respuesta escrita o dibujo del estudiante para explicar el razonamiento utilizando el vocabulario matemático adecuado al nivel. Dibujo o representación del estudiante para ilustrar por qué funciona un procedimiento (como un modelo visual para mostrar por qué $2/3 \times 4/5 = 8/15$). Proyecto en el que se plantea a los estudiantes una situación desafiante; los estudiantes incluyen explicaciones y razonamientos en su documentación final. Trabajo del estudiante que muestra que se hicieron algunas salidas en falso antes de alterar la estrategia.

Dominio de la mejora continua Estándar C1. Mentalidad de superación	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	CCRSAE Prácticas matemáticas	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
C1.2 Responsabilización de los estudiantes	Disposición productiva Razonamiento adaptativo	MP1. Dar sentido a los problemas y perseverar en su resolución. MP3. Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros.	El maestro se asegura de que todos los estudiantes participen haciéndoles reflexionar en lugar de limitarse a decirles cómo resolver un problema. Los estudiantes se frustran pero siguen probando nuevas formas de abordar el problema. Los estudiantes se hacen preguntas unos a otros para aclarar sus ideas. Los estudiantes pasan a la pizarra y muestran cómo han resuelto el problema.	¿Qué piensas de este problema? ¿Cuál podría ser tu primer paso para abordar este problema? ¿Cuáles son algunas opciones sobre lo que podrías probar hacer a continuación? ¿Por qué decidiste utilizar ese método? ¿En qué lugar te encuentras "atascado"? ¿Puedes demostrarlo? ¿Cómo llegaste a esa conclusión? ¿Es eso cierto en todos los casos? ¿Se te ocurre algún contraejemplo? ¿Qué suposiciones estás haciendo? ¿Puedes convencerme de que tu respuesta tiene sentido?	Apuntes del diario del estudiante. Proyecto en el que se plantea a los estudiantes una situación desafiante; los estudiantes incluyen explicaciones y razonamientos en su documentación final. Explicación oral del estudiante sobre cómo abordó un nuevo tipo de situación relacionada con un aspecto matemático. Autoevaluación del estudiante (antes y después sobre actitud, creencias, etc.). Dominio de la mejora continua

Estándar C1. Mentalidad de superación	Secciones del dominio matemático del Consejo Nacional de Investigación	CCRSAE Prácticas matemáticas	Cómo podría ser esto en una clase de educación de adultos	Preguntas que podría formular un maestro	Artefactos coleccionables para examinar
C1.3 Aprendizaje de toda la vida	Comprensión conceptual Competencia estratégica Disposición productiva Razonamiento adaptativo	MP4. Modelar con las matemáticas MP8. Buscar y expresar la regularidad en los razonamientos repetidos.	Los estudiantes piensan en sus propias experiencias personales para ver cómo podrían utilizar esas estrategias para afrontar la nueva situación que se les presenta. Los estudiantes conectan sus nuevos aprendizajes con sus propias vidas. Los estudiantes se frustran pero siguen probando nuevas formas de abordar el problema. Los estudiantes utilizan materiales auténticos para aprender conceptos matemáticos. Los estudiantes simplifican la situación para conectarla con lo que ya saben y, a continuación, utilizan la estimación para hacerse una primera idea de la solución.	¿Has utilizado estrategias similares en tu propia vida? ¿Te ha recordado este problema a alguna situación matemática de tu propia vida? ¿Se te ocurre algún ejemplo real de este tipo de problema?	Explicación oral o escrita del estudiante sobre cómo se aplica un concepto a su propia situación. Proyecto de la vida real en el que se planteó a los estudiantes una situación difícil que debían resolver; los estudiantes incluyen explicaciones y razonamientos en su documentación final.