

La mejora de los aprendizajes en Matemática a partir del programa ESMATE: aprendizajes y desafíos del uso del ciclo de mejora continua (PDCA) en la gestión curricular y la reflexión pedagógica

Presenta: Francisco Mejía
(Ministerio de Educación)

¿Qué es ESMATE?



Estrategia técnica de ESMATE



Basado en el enfoque de resolución de problemas estructurado (structured problema-solving), que puede consultarse en Shimizu (1999; 2002) y Takahashi (2006).



Teoría de cambio

- "El cambio constituye una componente integral del panorama educativo" (Evans et. al., 2012, pág. 154).
- Las iniciativas en educación a menudo se dan de forma espontánea y la mayoría de ellas conllevan cambio en la forma "habitual" en que el sistema educativo realiza ciertas actividades.
- Las iniciativas a menudo fracasan porque quienes implementan el cambio tienen conocimientos o habilidades incompletos con respecto al propósito subyacente del esfuerzo de cambio.



Teoría de cambio

Existen varios esfuerzos para profundizar algunas de las teorías de cambio organizacional más importantes (como Evans et. al., 2012; Reigeluth y Joseph, 2010), entre ellas se pueden mencionar:

- El modelo de Mejora Continua de W. Edwards Deming (ciclo PDCA o ciclo de Deming)
- El Aprendizaje Organizacional de Chris Argyris y David Shön
- Las Organizaciones de Aprendizaje de Peter Senge
- La Investigación Apreciativa de David Cooperrider.



Ciclo PDCA a nivel nacional y de aula



Estrategia para transformar la enseñanza

De *enseñar a facilitar el aprendizaje* mediante la **Reflexión Pedagógica** como parte del **desarrollo profesional continuo**.

1. ¿Cuál es el propósito?
2. ¿Cómo se implementa?
3. ¿Cuándo se lleva a cabo?
4. ¿Cuál es el efecto esperado?



Revisión de la planificación del próximo trimestre mediante comparación con otros, seguida de una reprogramación para el siguiente período.



Resolviendo las pruebas de las unidades para el próximo trimestre

Análisis de los resultados de evaluación ("Conociendo mis logros" y prueba trimestral)



Estrategia para cambiar las prácticas pedagógicas:

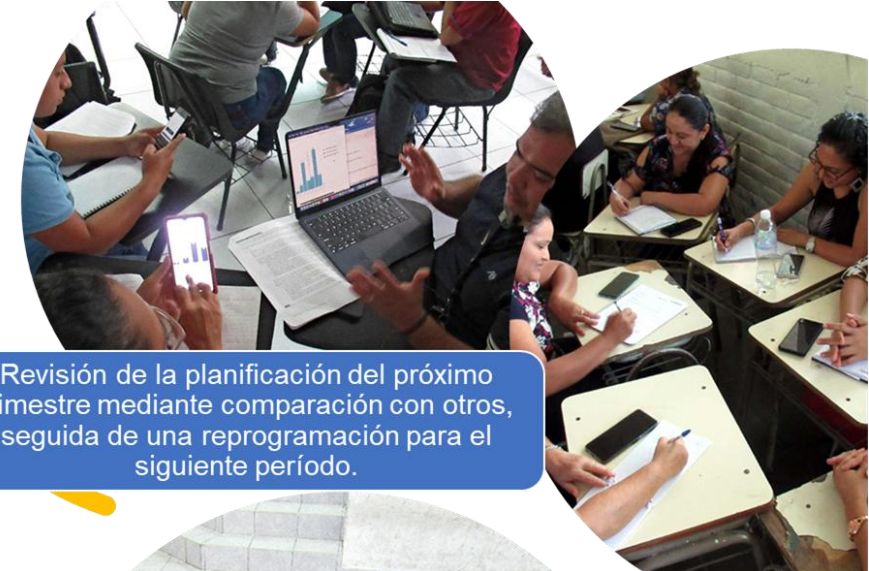
De **la práctica** a **la teoría** mediante la **Reflexión Pedagógica** como parte del **Desarrollo Profesional Continuo**.

1. Propósito: Fortalecer la práctica docente mediante el desarrollo de la **metacognición**, promoviendo el análisis y la reflexión comparativa entre colegas.

2. ¿Cómo se implementa? Los docentes de una misma zona se reúnen y aprenden unos de otros sin necesidad de un instructor. Cada Dirección Departamental designa un facilitador. **No implica costos adicionales**, ya que se integra dentro de las actividades diarias.

3. ¿Cuándo se lleva a cabo? Idealmente al inicio y al final de cada trimestre (enero, mayo, agosto y noviembre). Se realizan sesiones de media jornada (4 horas) en cuatro momentos del año, sumando **16 horas anuales**.

4. Efecto esperado: A través de la **metacognición**, la motivación externa del docente se transforma en motivación interna. Se espera que este proceso fomente un **desarrollo profesional reflexivo** y sostenible adoptando el **ciclo PDCA** en su práctica diaria, basado en la práctica dentro del aula sin necesidad de supervisión externa.



Revisión de la planificación del próximo trimestre mediante comparación con otros, seguida de una reprogramación para el siguiente período.

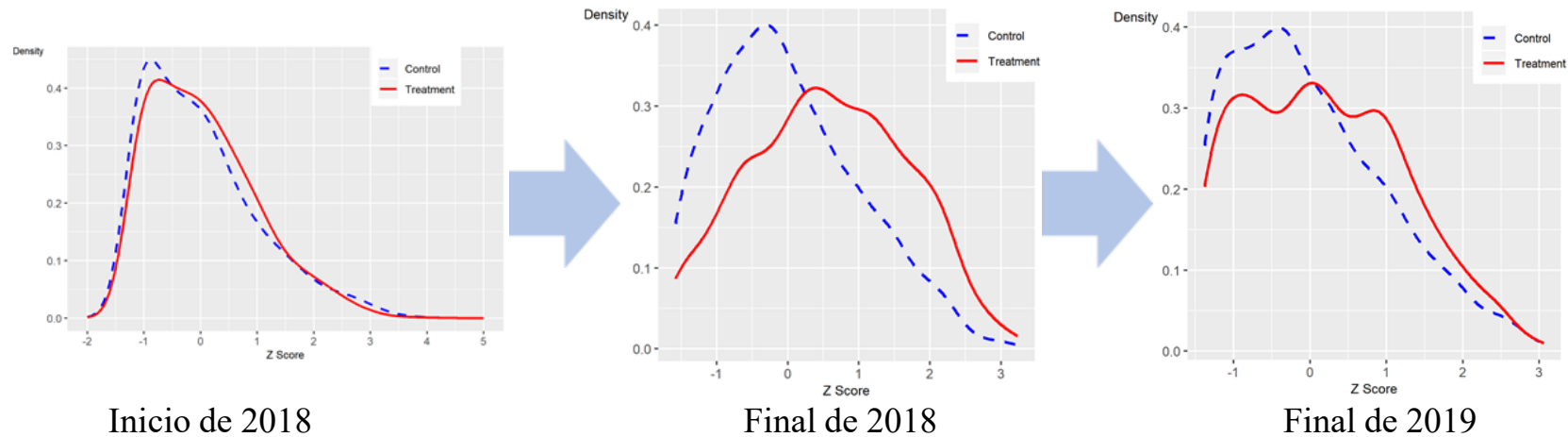


Resolviendo las pruebas de las unidades para el próximo trimestre

Análisis de los resultados de evaluación ("Conociendo mis logros" y prueba trimestral)

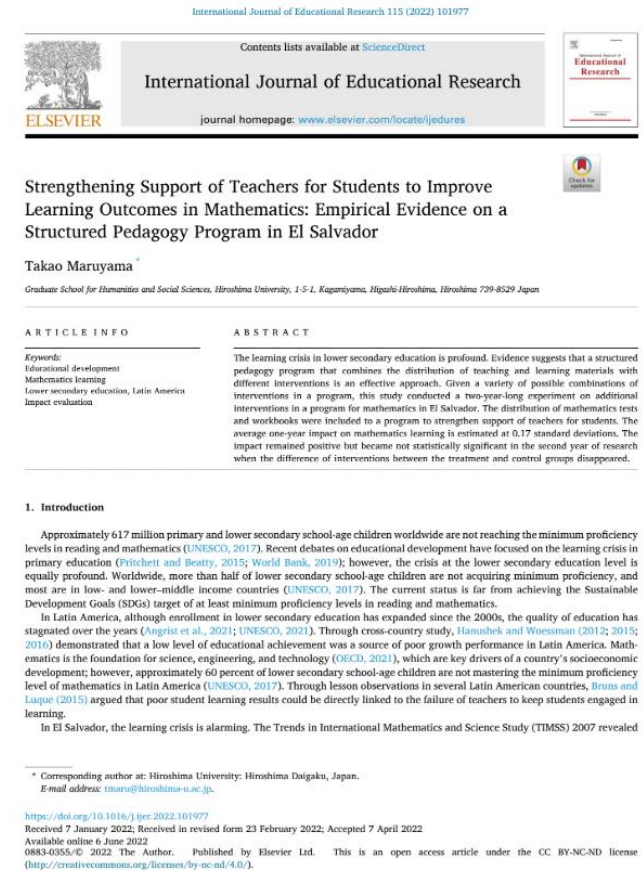


Evidencia 1, Impacto causado por los 3 factores en el nivel de aprendizaje



- El impacto promedio de un año de implementación del programa de Matemática en el aprendizaje de los estudiantes de segundo grado de primaria se estima en **0.49 desviaciones estándar** en los puntajes de las pruebas.
- El impacto acumulado tras dos años consecutivos de intervención muestra un efecto promedio de **0.12 desviaciones estándar** en los puntajes de las pruebas. El programa Matemática mejoró el aprendizaje de las matemáticas y el impacto persiste incluso después de que las escuelas del grupo de control también recibieron el paquete de intervenciones al año siguiente.

Fueron publicados los 2 artículos científicos en **“Economic Development and Culture Change”** por la Universidad de Chicago e **“International Journal of Education Research”** por Elsevier Ltd. que son muy reconocidos internacionalmente.



Evidencia 2-1

ESMATE fue seleccionado como uno de los seis mejores programas a nivel internacional por el RTI Internacional, con el financiamiento de la Fundación Bill Gates.

Hallazgos de ESMATE (Conclusión)

1. ¿Qué elementos del aula (como las prácticas docentes y el entorno escolar) favorecen el aprendizaje en programas escalables y eficaces?

1. Participación y práctica activa de los estudiantes.
2. Uso de múltiples representaciones y modelos para fortalecer la comprensión conceptual.
3. Implementación del plan de estudios como herramienta para mejorar la instrucción.

Fuente: Yasmin Sitabkhan, Rachel Jordan y Jessica Mejía (RTI) "Numeracy at Scale Findings, ESMATE Programs in El Salvador", agosto de 2023.



▶▶ Introduction to Numeracy at Scale

The Learning at Scale study was designed to explore programs that have a demonstrated impact on foundational learning outcomes at scale. The goal of this research is to identify and examine successful aspects of these programs to provide policy makers and development practitioners with evidence-based strategies for improving instruction and learning outcomes across contexts. The research is being led by RTI International and is part of the Center for Global Development education research consortium, funded by the Bill and Melinda Gates Foundation.

While the first phase of Learning at Scale focused on literacy, the second phase, Numeracy at Scale, is focused on (1) identifying instructional strategies that are essential for improving numeracy outcomes at scale in low- and middle-income countries; and (2) learning about the characteristics of the education systems within which successful scaled-up numeracy programs operate. To this end, the study team identified and analyzed six programs across five countries that had rigorous evidence of impact on numeracy learning outcomes and which were operating at scale or which showed the potential for scale in a region or country (see Figure 1).

Figure 1. Numeracy at Scale part.



Evidencia 2-2

2. ¿Qué métodos de formación y apoyo ayudan a los docentes a adoptar prácticas eficaces en el aula?

1. La Guía para docentes y los Libros de Texto para estudiantes brindan orientación clara y estructurada a los profesores.
2. El acompañamiento continuo enfatiza tanto el contenido como la instrucción.

3. ¿Qué sistema de apoyo se requiere para proporcionar capacitación y acompañamiento efectivos a los docentes y fomentar prácticas exitosas en el aula?


1. Voluntad política de alto nivel, respaldada por evidencia.
2. Inversión estratégica en programas de alto impacto.
3. Comunicación de una visión de progreso desde la oficina central, asegurando su difusión y aplicación en todos los niveles del sistema educativo.

Fuente: Yasmin Sitabkhan, Rachel Jordan y Jessica Mejía (RTI) "Numeracy at Scale Findings, ESMATE Programs in El Salvador", agosto de 2023. Traducción por Nishikata.

COUNTRY BRIEF | EL SALVADOR

NUMERACY AT SCALE FINDINGS BRIEF

ESMATE Program in El Salvador




Introduction to Numeracy at Scale

The Learning at Scale study was designed to explore programs that have a demonstrated impact on foundational learning outcomes at scale. The goal of this research is to identify and examine successful aspects of these programs to provide policy makers and development practitioners with evidence-based strategies for improving instruction and learning outcomes across contexts. The research is being led by RTI International and is part of the Center for Global Development education research consortium, funded by the Bill and Melinda Gates Foundation.

While the first phase of Learning at Scale focused on literacy, the second phase, Numeracy at Scale, is focused on (1) identifying instructional strategies that are essential for improving numeracy outcomes at scale in low- and middle-income countries; and (2) learning about the characteristics of the education systems within which successful scaled-up numeracy programs operate. To this end, the study team identified and analyzed six programs across five countries that had rigorous evidence of impact on numeracy learning outcomes and which were operating at scale or which showed the potential for scaling to a region or country (see Figure 1).

Figure 1. Numeracy at Scale part.



Country	Program	Implementing Organization
El Salvador	ESMATE	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología with JICA
Jordan	Early Grade Reading and Mathematics Initiative (ERMI)	RTI International, USAID / PCOA
South Africa	Grade 6 Maths	Western Cape Department of Education
Madagascar	TALITA	Japan International Cooperation Agency
India	Contha Kalika Andhra Pradesh Foundation Harkit Koli Harkit Koli / Educational Initiatives (Madhya Pradesh), K.C. Maheshwari Education Trust & Research Foundation	Contha Kalika Andhra Pradesh Foundation Harkit Koli Harkit Koli / Educational Initiatives (Madhya Pradesh), K.C. Maheshwari Education Trust & Research Foundation

NUMERACY AT SCALE FINDINGS BRIEF | ESMATE Program in El Salvador



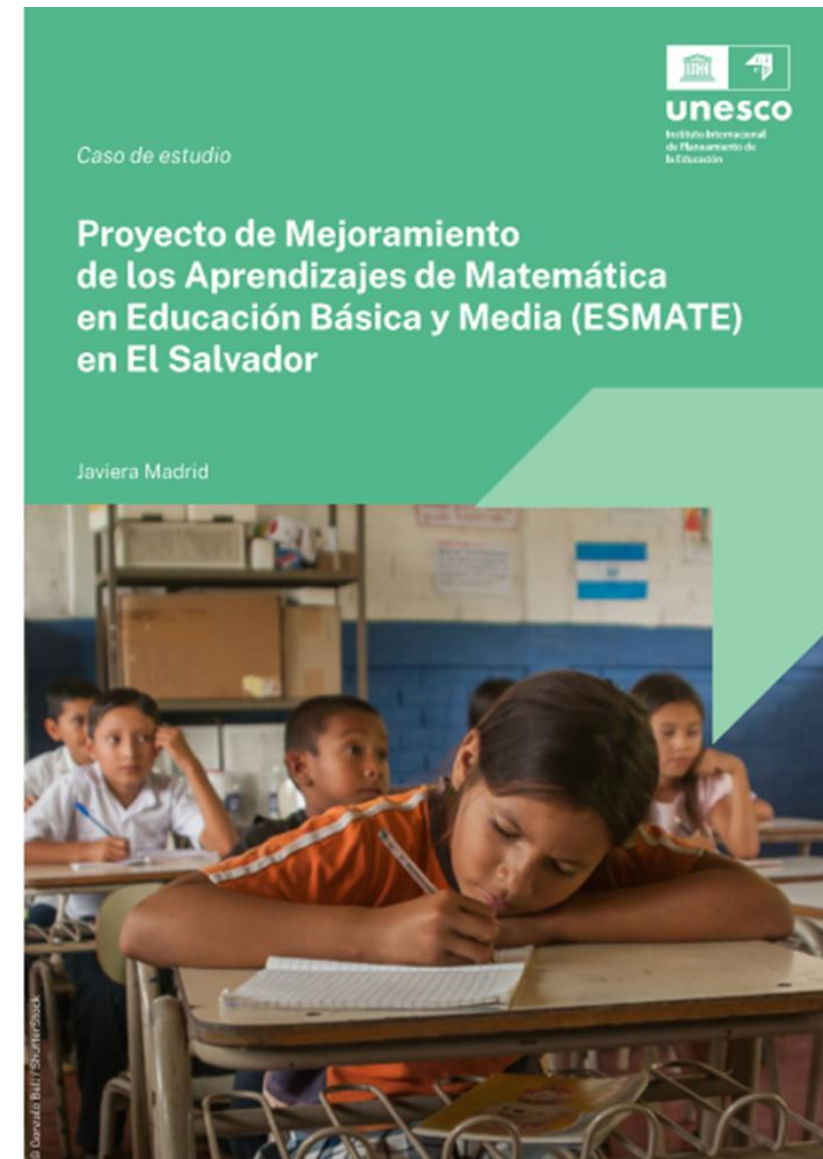
Evidencia 3

Fue seleccionado como uno de los cuatro mejores programas a nivel regional (L.A.) por UNESCO.

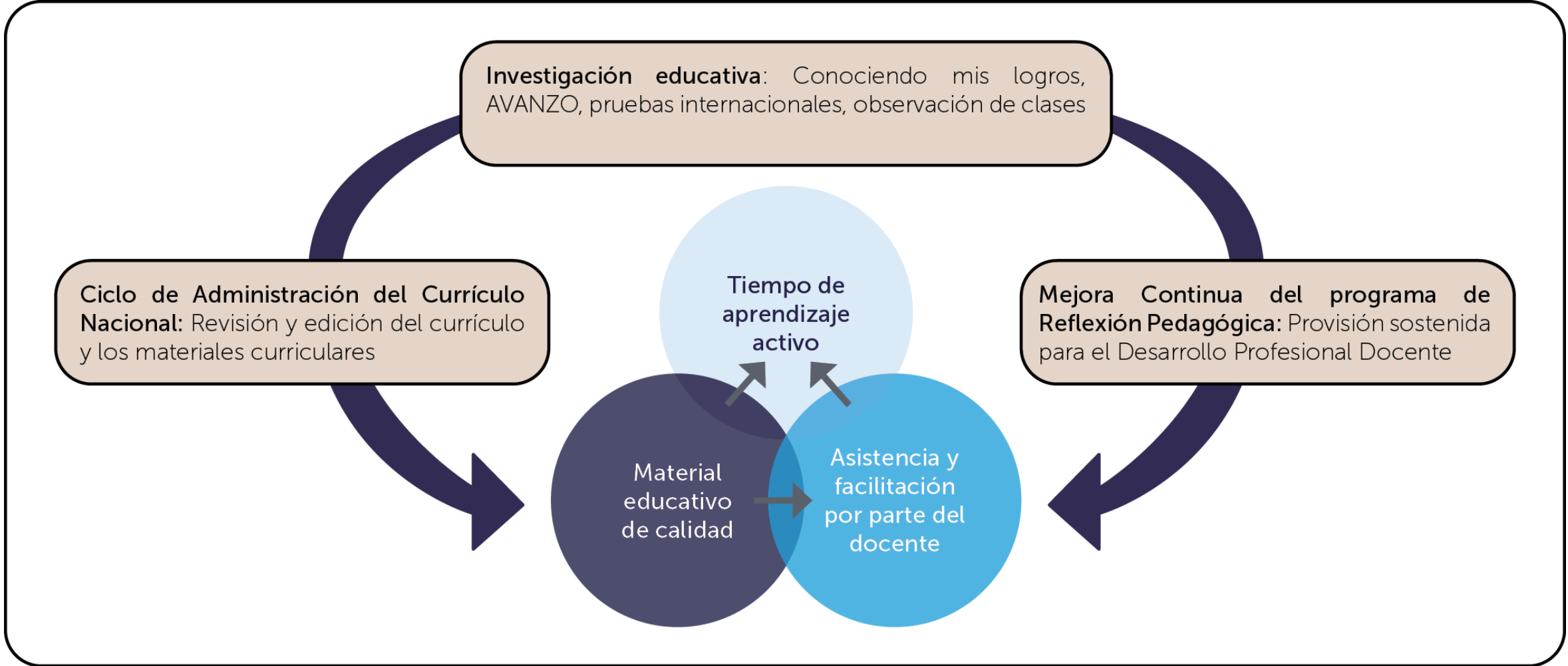
Factores de éxito de ESMATE según UNESCO

- El establecimiento de una relación colaborativa y de diálogo con la contraparte, junto con la incorporación de estrategias que contextualicen el modelo pedagógico a la realidad local.
- La valoración de un programa que responda a las necesidades educativas prioritarias en un contexto donde las escuelas requieren un alto nivel de apoyo.
- La inclusión de estrategias de evaluación y sistematización de la información, fundamentales para validar el trabajo realizado y **realizar ajustes basados en la evidencia.**

Fuente: *Proyecto de Mejoramiento de los Aprendizajes de Matemática en Educación Básica y Media (ESMATE) en El Salvador*, UNESCO, 2023.



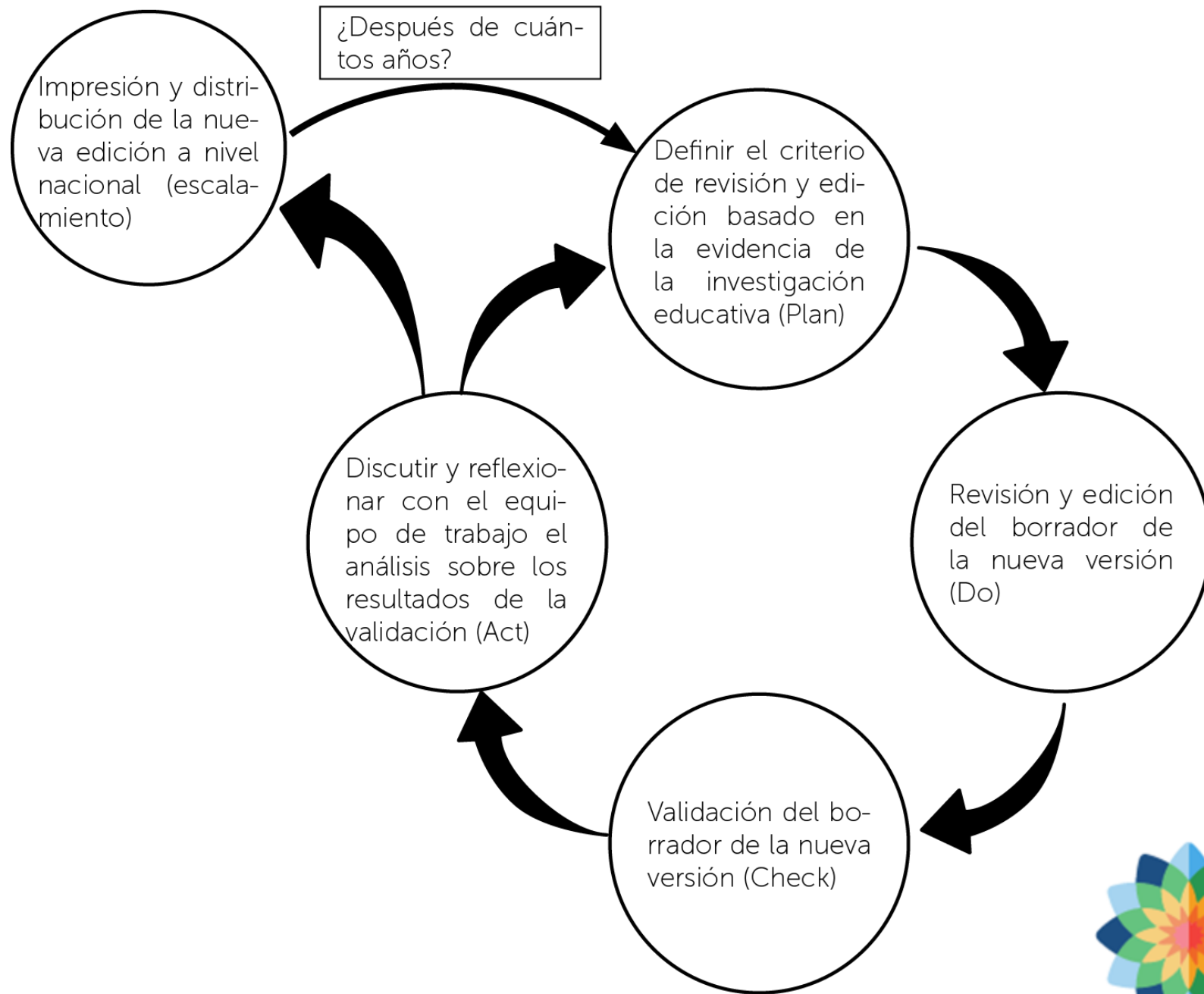
Propuesta de estrategia actualizada de ESMATE basada en el ciclo PDCA



Ciclo de revisión curricular



Ciclo de Administración del Currículo Nacional (CACNA)



Definición del criterio de revisión y edición (Plan)

Insumos de investigación educativa:

- Observación de clase:

Dificultad	Posible solución en el LT	Posible solución en la GM
Cuando se presenta el Problema inicial, los estudiantes observan inmediatamente la Solución en el LT sin tratar de resolver el problema por sí mismos.	Cambiar el diseño de la página para que la lección comience en la parte inferior de una página impar.	N/A
Se consume mucho tiempo copiando diagramas y gráficas en la pizarra o LT y no tienen mucho tiempo para resolver problemas.	Hacer el LT manchable.	Agregar en las páginas iniciales el motivo por el cuál el LT es manchable.

- Pruebas estandarizadas (Conociendo mis logros, AVANZO):

Lineamiento: Realizar cambios en el LT con base en los resultados de AVANZO 2022/2023: cada autor debe revisar los resultados de los ítems relacionados con su unidad y realizar cambios en el LT, si aplica, para tratar de disminuir las respuestas incorrectas (se podría modificar el PI, agregar pistas o recordatorios, agregar comentarios en la SM, modificar los problemas, etc.). Registrar en la hoja de Cálculo el cambio realizado en el LT.



Definición del criterio de revisión y edición (Plan)

- Desfase del problema inicial para lograr una mejor adopción del método de resolución de problemas estructurado.
- Espacios en blanco para la resolución del problema inicial y problemas, que provoque un mayor interés de los estudiantes en resolver por sí mismos.
- Inclusión de una sección de “Problemas para la casa”, relacionada con el cuaderno de ejercicios de los grados anteriores.
- Desglose de los problemas iniciales más difíciles en pasos.



Elaboración del primer borrador (Do)

Utilización de los resultados de AVANZO

Ítem	Grado	Bloque	Unidad	Clase/s	Descripción de lo que evalúa el ítem	Dificultad/desafío	Elementos incorporados al LT
7	1.º año	Álgebra	3	2.5	Determinar el conjunto solución una desigualdad lineal a partir de su gráfica	El porcentaje de acierto fue de 0.43. El distractor B tuvo el 0.24 de selección este caso solo se diferenciaba de la opción correcta en no tomar el extremo del intervalo.	Se ha incluido en otras clases la representación en la recta numérica de los valores que cumplen ser solución de la desigualdad lineal, tomando como referencia los estudiado en la unidad 1, es decir, las diferentes formas de representar un conjunto de valores
21	2.º año	Funciones	4	2.6	Resolución de ecuaciones exponenciales utilizando la igualdad de potencias con la misma base.	El porcentaje de acierto fue 0.52, y los distractores obtuvieron porcentajes de selección de 0.17, 0.11 y 0.21. Los errores en los distractores están asociados a operaciones con números negativos (multiplicación por un número negativo) o transposición de términos en ecuaciones lineales.	No se realizarán cambios al LT, debido a que el ítem evalúa lo planteado en la clase correspondiente. Los errores están asociados a presaberes de tercer ciclo que no pueden ser abordados en bachillerato.



Elaboración del primer borrador (Do)

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza la división $(x^3 - 8) \div (x - 2)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

Solución

El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

2	1	0	0	-8	
	1	2	4	8	
	1	2	4	0	

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

En general

Al dividir dos polinomios en una variable, los términos del dividendo y del divisor siempre deben estar ordenados según las potencias decrecientes de la variable. Si falta una potencia de la variable se coloca cero en el lugar correspondiente.

Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ entonces se utiliza la división sintética; en cualquier otro caso se utiliza la división larga de polinomios.

Ejemplo

Realiza la división $(x^3 - 2x^2 - 20) \div (3 + x)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

-3	-2	1	0	-20	
	-2	6	-21	63	
	-2	7	-21	43	

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Problemas

1. Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $qd + r$:

- | | |
|--|---|
| a) $(x^3 - 40x + 12) \div (x - 6)$ | b) $(2x^3 - 65x - 45) \div (x + 5)$ |
| c) $(x^3 - 50) \div (x - 4)$ | d) $(7x - 2x^3 - 5) \div (x + 2)$ |
| e) $(10x^2 - 10 - 3x^3) \div (-3 + x)$ | f) $(x^3 + \frac{1}{8}) \div (x + \frac{1}{2})$ |

2. Determina el valor de a para que el residuo de la división $(x^3 - 27) \div (x - a)$ sea igual a cero.

Problemas

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

- a) $(x^3 - 12x^2 + 23x - 5) \div (x - 3)$ b) $(x^3 - 31x - 2x^2 + 20) \div (x + 5)$

3	1	-12	23	-5	
	1	3			

-5	1	-2	-31	20	
	1	-5			

- c) $(x^3 - 13x + 9x^2 + 3) \div (x - 1)$

1	1				
	1				

- d) $(3x^3 - 5x + 11x^2 - 33) \div (x + 3)$

	3	11	-5	-33	
	3	11	-5	-33	

Problemas para la casa

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

- a) $(2x^3 - 3x^2 - 4x - 1) \div (x - 2)$ b) $(x^3 - 11x - 4x^2 - 2) \div (x + 1)$

2	2	-3	-4	-1	
	2				

-1	1	-4	-11	-2	
	1	-4	-11	-2	

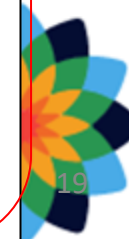
2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza las siguientes divisiones utilizando la división sintética. Escribe el dividendo de cada literal en la forma $q(x)d(x) + r(x)$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

- a) $(x^3 - 8) \div (x - 2)$ b) $(x^2 - 2x^3 - 20) \div (3 + x)$



Elaboración del primer borrador (Do)

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza la división $(x^3 - 8) \div (x - 2)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

Solución

El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

2	1	0	0	-8	
	↓				
	1	2	4	8	
	1	2	4	0	

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

En general

Al dividir dos polinomios en una variable, los términos del dividendo y del divisor siempre deben estar ordenados según las potencias decrecientes de la variable. Si falta una potencia de la variable se coloca cero en el lugar correspondiente.

Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ entonces se utiliza la división sintética; en cualquier otro caso se utiliza la división larga de polinomios.

Ejemplo

Realiza la división $(x^3 - 2x^3 - 20) \div (3 + x)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

-3	-2	1	0	-20	
	↓				
	-2	7	-21	63	
	-2	7	-21	43	

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Problemas

1. Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $qd + r$:

a) $(x^3 - 40x + 12) \div (x - 6)$

b) $(2x^3 - 65x - 45) \div (x + 5)$

c) $(x^3 - 50) \div (x - 4)$

d) $(7x - 2x^3 - 5) \div (x + 2)$

e) $(10x^2 - 10 - 3x^3) \div (-3 + x)$

f) $(x^3 + \frac{1}{8}) \div (x + \frac{1}{2})$

2. Determina el valor de a para que el residuo de la división $(x^3 - 27) \div (x - a)$ sea igual a cero.

Solución

a) El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

2	1	0	0	-8	
	↓				
	1	2	4	8	
	1	2	4	0	

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

b) Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

-3	-2	1	0	-20	
	↓				
	-2	7	-21	63	
	-2	7	-21	43	

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Conclusión

Para realizar la división de dos polinomios en una variable, sigue estos pasos:

1. Asegúrate de que los términos del dividendo y del divisor estén ordenados según las potencias decrecientes de la variable.
2. Coloca cero en el lugar correspondiente si falta alguna potencia de la variable en el polinomio del dividendo.
3. Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$, utiliza la división sintética.
4. En caso contrario (si el polinomio del divisor no tiene la forma $x - a$), emplea la división larga de polinomios.

Elaboración del primer borrador (Do)

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza la división $(x^3 - 8) \div (x - 2)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

Solución

El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

2	1	0	0	-8
	↓			
	1	2	4	8
	1	2	4	0

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

En general

Al dividir dos polinomios en una variable, los términos del dividendo y del divisor siempre deben estar ordenados según las potencias decrecientes de la variable. Si falta una potencia de la variable se coloca cero en el lugar correspondiente.

Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ entonces se utiliza la división sintética; en cualquier otro caso se utiliza la división larga de polinomios.

Ejemplo

Realiza la división $(x^3 - 2x^2 - 20) \div (3 + x)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

-3	-2	1	0	-20
	↓			
	-2	7	-21	63
	-2	7	-21	43

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Problemas

1. Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $qd + r$:

- a) $(x^3 - 40x + 12) \div (x - 6)$
- b) $(2x^3 - 65x - 45) \div (x + 5)$
- c) $(x^3 - 50) \div (x - 4)$
- d) $(7x - 2x^3 - 5) \div (x + 2)$
- e) $(10x^2 - 10 - 3x^3) \div (-3 + x)$
- f) $(x^3 + \frac{1}{8}) \div (x + \frac{1}{2})$

2. Determina el valor de a para que el residuo de la división $(x^3 - 27) \div (x - a)$ sea igual a cero.

Problemas

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

- a) $(x^3 + 12) \div (x - 2)$
- b) $(x^3 - 40x - 12) \div (x + 3)$

2	1			
	↓			
	1			

- c) $(x^3 - 15x - 55) \div (-5 + x)$
- d) $(2x^3 - 55x - 25) \div (5 + x)$

Problemas para la casa

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

- a) $(x^3 - 25) \div (x - 3)$
- b) $(x^3 - 50x + 3) \div (x + 6)$

- c) $(3x^3 - 15x + 10) \div (-2 + x)$
- d) $(2x^3 + 250) \div (5 + x)$

2.5 Teorema del residuo

Problema inicial

Para el literal a , verifica que el residuo de una división $p(x) \div (x - a)$ se puede obtener sustituyendo $x = a$ en $p(x)$, es decir, $p(a)$ es igual al residuo de la división. Luego, utilizando este hecho calcula el residuo de la división del literal b (sin hacer la división sintética).

- a) $(3x^3 - 5x^2 + 1) \div (x - 2)$
- b) $(x^3 + 4x^2) \div (x + 1)$

2	3	-5	0	1
	↓			
	3			

$$p(5) = 3 \times 2^3 - 5 \times 2^2 + 1$$

$$=$$

$$=$$

$$p(-1) =$$

$$=$$

$$=$$

$$=$$

El residuo de la división es:

← ¿Son iguales?



Validación del borrador de la nueva versión (Check)

Observación de clases

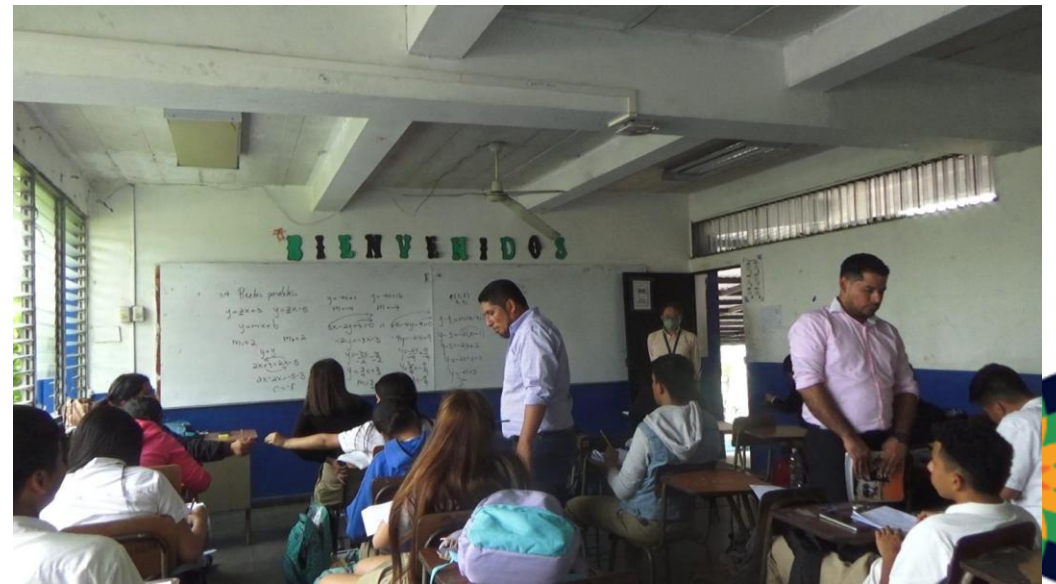
Del 19 al 29 de febrero de 2024: Observación de clases para preparación del grupo de docentes cooperantes.

- Se observaron 15 clases de diferentes profesores tanto de Primer como de Segundo año de bachillerato en 5 centros educativos de San Salvador y La Libertad



Del 12 de marzo al 30 de junio de 2024: Observación de clases para validar el material en grupos de tratamiento y de control

- Se observaron 35 clases de 2 profesores de Primer año y 2 de Segundo año para validar las unidades 2 de ambos grados.

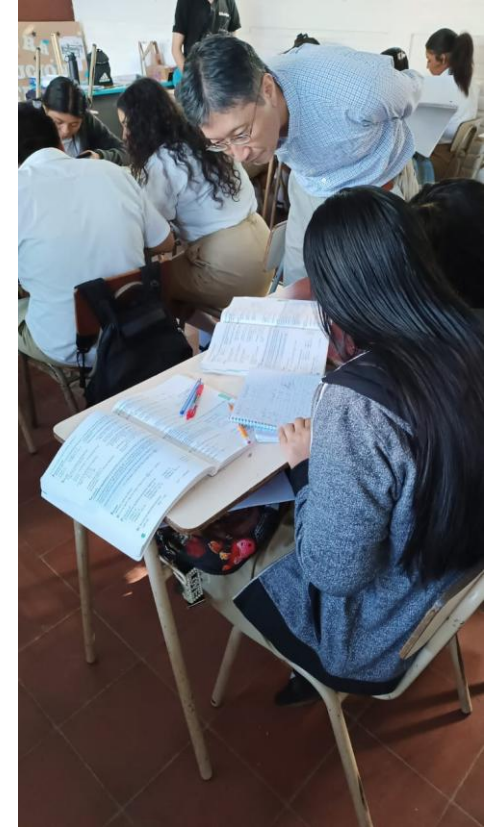


Validación del borrador de la nueva versión (Check)

Observación de clases

Del 24 de julio al 21 de octubre de 2024: Observación de clases para validar el material en grupos de tratamiento y de control

- Se observaron 20 clases de 2 profesores de Primer año y 1 de Segundo año para validar las unidades 5 de ambos grados.
- Se observaron 15 clases de 1 profesores de Primer año y 2 de Segundo año para validar las unidades 6 de ambos grados.
- Se observaron 6 clases de 1 profesor de Primer año para validar la unidad 8.



Validación del borrador de la nueva versión (Check)

Observación de clases

Del 10 al 21 de febrero de 2025: Observación de clases para validar el material en grupos de tratamiento y de control

Se observaron 10 clases de 2 profesores de Primer año y 2 de Segundo año para validar las unidades 1 de ambos grados.

Del 7 a 14 de mayo de 2025: Observación de clases para validar el material en grupos de tratamiento y de control

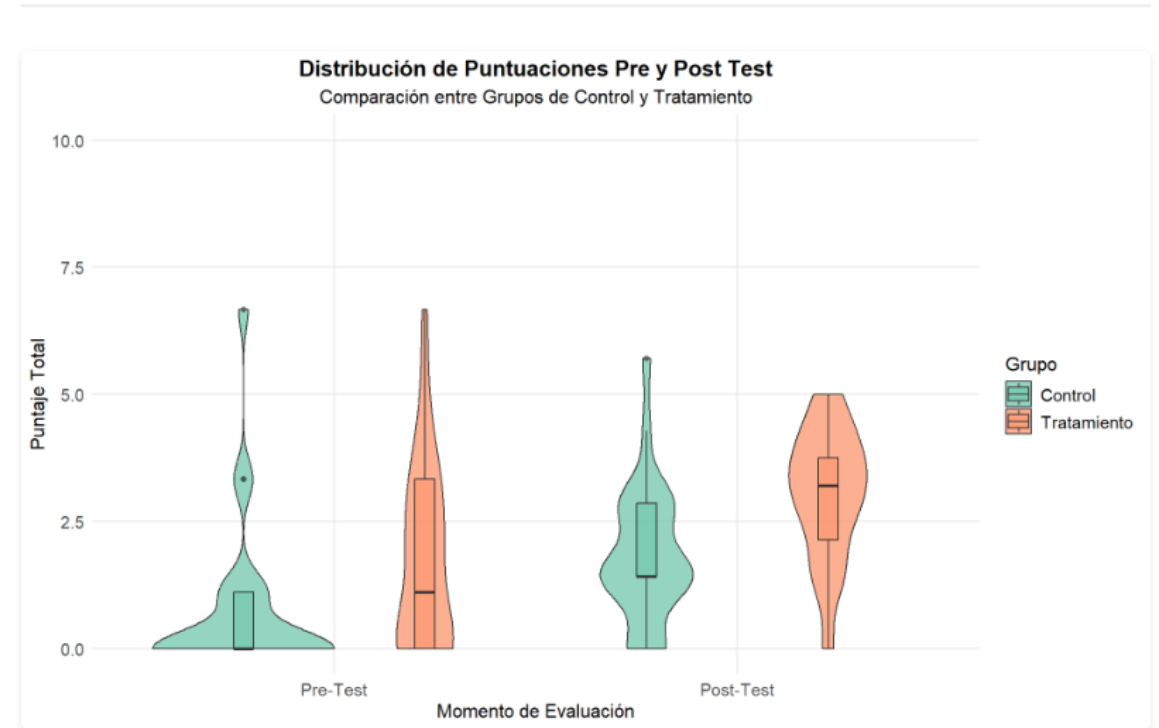
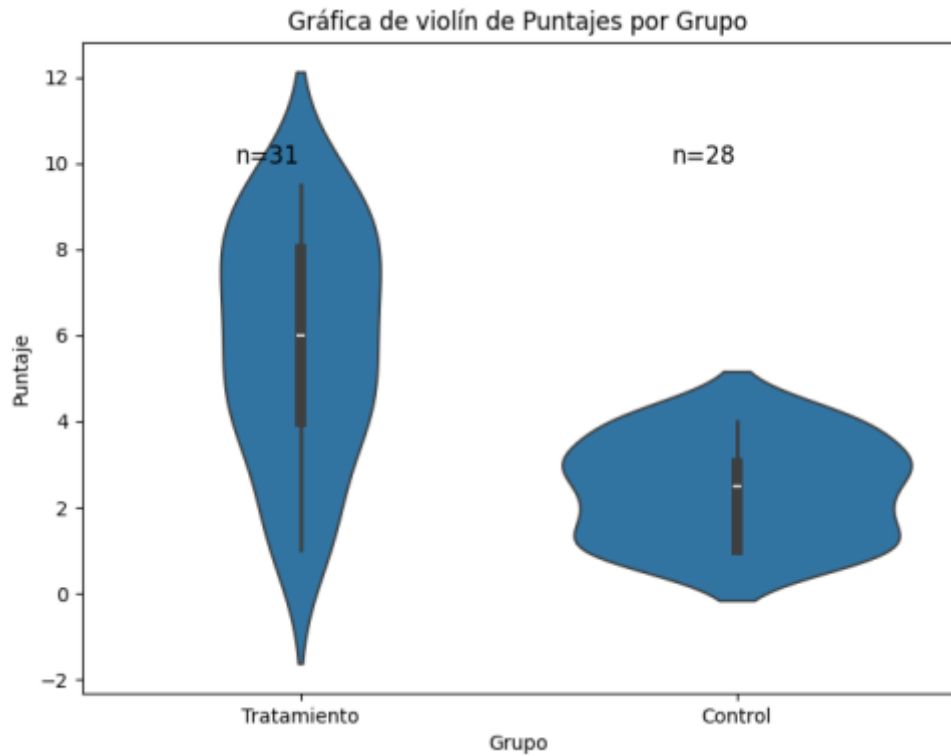
Se observaron clases de 2 profesores de Primer año para validar la unidad 3.

Del 3 de junio a 17 de julio de 2025: Observación de clases para validar el material en grupos de tratamiento y de control

Se observaron 12 clases de 2 profesores de Segundo año para validar la unidad 3..



Análisis de resultados (Check)

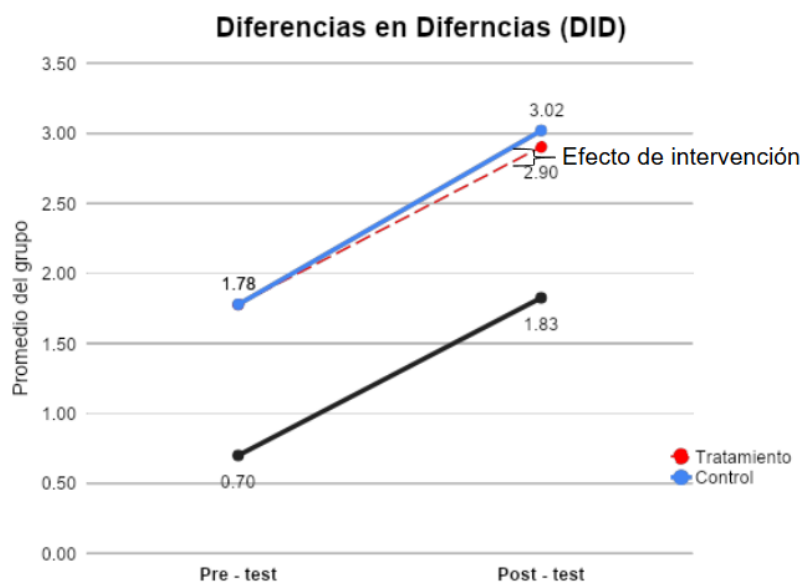


Análisis de resultados (Check)

1.3.3 Análisis por Clase (ClaseOriginal vs ClaseNueva)

Resumen por ítem: clases asociadas, mejora y significancia respecto a control

Item	ClaseOriginal	ClaseNueva	Promedio_Control	Promedio_Tratamiento	Test	p_valor	Diferencia_Significativa	Interpretacion
PostTest1	2.1	1.9	0.481	0.417	wilcox.test	0.617	No	No hay evidencia suficiente para afirmar que hay diferencia significativa (p = 0.6169).
PostTest2	1.1	1.1	0.593	0.833	wilcox.test	0.035	Si	Hay diferencia significativa (p = 0.0353).
PostTest3	1.2	1.1	0.093	0.486	wilcox.test	0.001	Si	La diferencia es muy significativa (p = 0.0006).
PostTest4	1.3	1.2	0.056	0.319	wilcox.test	0.000	Si	La diferencia es muy significativa (p = 0.0001).
PostTest5	1.4	1.3	0.056	0.069	wilcox.test	0.754	No	No hay evidencia suficiente para afirmar que hay diferencia significativa (p = 0.7542).
PostTest6	1.5	1.4	0.000	0.000	wilcox.test		No	No se pudo calcular el p-valor.
PostTest7	1.6	1.5	0.000	0.000	wilcox.test		No	No se pudo calcular el p-valor.



Análisis y reflexión sobre los hallazgos de la validación (Act)

Reuniones posteriores a cada visita

El trabajo colaborativo fue rutinario inmediatamente después de la visita al centro escolar. El objetivo es discutir los puntos cualitativos importantes que podría modificar el criterio de revisión y edición, o bien simplemente afinar el borrador validado para mejorar la versión para los estudiantes y profesores.



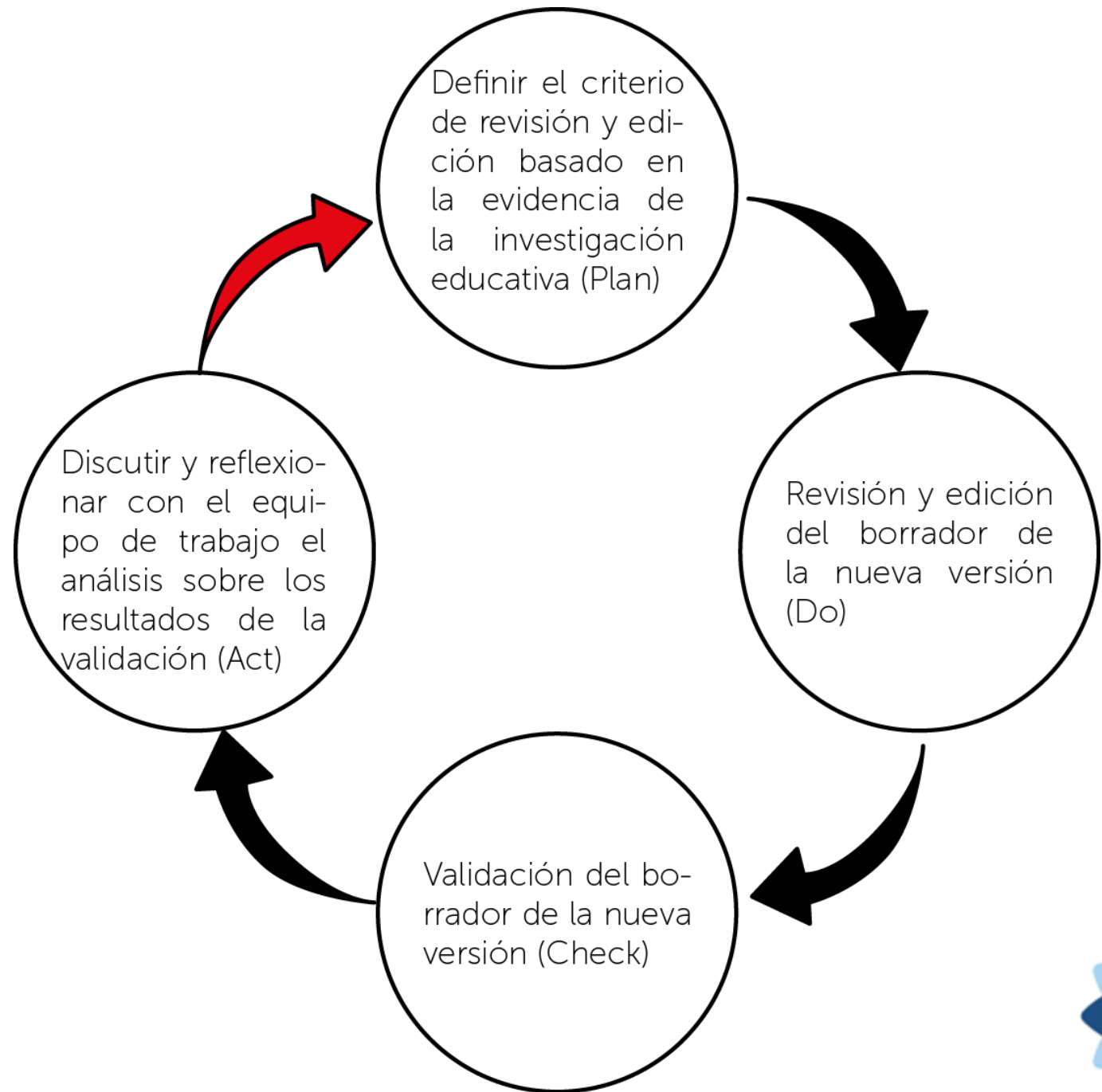
Análisis y reflexión sobre los hallazgos de la validación (Act)

Registro de los hallazgos y toma de decisión para la modificación

Grado	Unidad	Lección/clase	Dificultad observada en la validación	Solución LT
10.º	2	L2	Poco espacio para resolver el problema inicial de la clase	Eliminar los casos más sencillos del problema inicial de las clases
10.º	2	L2	No recuerdan las operaciones básicas	Agregar recordatorios breves en donde el espacio lo permita
10.º	2	L2	La profesora tuvo que introducir el concepto de raíz de un polinomio para facilitar la explicación del teorema del factor.	Incluir el contenido sobre la raíz de un polinomio.
10.º	2	L2	Algunos estudiantes utilizaban el cuaderno de apuntes en lugar de manchar en el folleto	Puede ser que los estudiantes se acostumbren a manchar en el folleto, asegurar la calidad del papel.
10.º	2	L2	Lenguaje matemático complicado y requiere mucho tiempo	Simplificar lo más posible las explicaciones matemáticas (como algoritmo)
10.º	2	L2	Los estudiantes se pierden un poco en el planteamiento de las operaciones	Colocar casillas para que el estudiante complete. Colocar pistas directas o preguntas que ayuden a los estudiantes a encontrar la solución del problema inicial. Dividir tareas grandes en tareas más pequeñas



**Inicia
nuevamente el
ciclo**



Elaboración del segundo borrador (Do)

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza la división $(x^3 - 8) \div (x - 2)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

Solución

El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

2	1	0	0	-8
	1	0	0	-8
	2	4	8	0

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

En general

Al dividir dos polinomios en una variable, los términos del dividendo y del divisor siempre deben estar ordenados según las potencias decrecientes de la variable. Si falta una potencia de la variable se coloca cero en el lugar correspondiente.

Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ entonces se utiliza la división sintética; en cualquier otro caso se utiliza la división larga de polinomios.

Ejemplo

Realiza la división $(x^3 - 2x^2 - 20) \div (3 + x)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

-3	-2	1	0	-20
	-2	6	-21	63
	7	21	43	0

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Problemas

1. Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $qd + r$:

a) $(x^2 - 40x + 12) \div (x - 6)$

b) $(2x^3 - 65x - 45) \div (x + 5)$

c) $(x^3 - 50) \div (x - 4)$

d) $(7x - 2x^3 - 5) \div (x + 2)$

e) $(10x^2 - 10 - 3x^3) \div (-3 + x)$

f) $(x^3 + \frac{1}{8}) \div (x + \frac{1}{2})$

2. Determina el valor de a para que el residuo de la división $(x^3 - 27) \div (x - a)$ sea igual a cero.

c) $(x^3 - 13x + 9x^2 + 3) \div (x - 1)$

	1	0	0	-13	9	3
	1	0	0	-13	9	3
	0	0	0	0	0	0

$r(x) =$

$d(x) =$

d) $(3x^3 - 5x + 11x^2 - 33) \div (x + 3)$

	3	0	11	-5	-33
	3	0	11	-5	-33
	0	0	0	0	0

$r(x) =$

$d(x) =$

Problemas para la casa

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(2x^3 - 3x^2 - 4x - 1) \div (x - 2)$

	2	0	0	-1	-4	-3
	2	0	0	-1	-4	-3
	0	0	0	0	0	0

$r(x) =$

$d(x) =$

b) $(x^3 - 11x - 4x^2 - 2) \div (x + 1)$

	1	0	-4	-11	-2
	1	0	-4	-11	-2
	0	0	0	0	0

$r(x) =$

$d(x) =$

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

1. Realiza la división $(x^3 - 9) \div (x - 2)$ utilizando la división sintética.

	1	0	0	-9
	1	0	0	-9
	0	0	0	0

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente. Por ejemplo: $x^3 - 9$ puede expresarse como $x^3 + 0x^2 + 0x + 9$

2. Identifica y escribe las expresiones de $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$.

$p(x) =$ $q(x) =$ $d(x) =$ $r(x) =$

3. Escribe el dividendo de la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$.

$x^3 - 9 = (x - 2) \text{ } + \text{ }$

$p(x) = q(x) \times d(x) + r(x)$
Dividendo = Divisor \times Cociente + Residuo



Elaboración del segundo borrador (Do)

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

Realiza la división $(x^3 - 8) \div (x - 2)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente.

Solución

El polinomio $x^3 - 8$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debe colocarse cero en el lugar correspondiente:

$$(x^3 + 0x^2 + 0x - 8) \div (x - 2)$$

Utilizando división sintética se obtiene lo siguiente:

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & 0 & 0 & -8 \\ & \downarrow & & & \\ & 1 & 2 & 4 & 0 \end{array}$$

El polinomio del cociente es $x^2 + 2x + 4$ y el residuo es cero. Por lo tanto, $(x^3 - 8) = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

En general

Al dividir dos polinomios en una variable, los términos del dividendo y del divisor siempre deben estar ordenados según las potencias decrecientes de la variable. Si falta una potencia de la variable se coloca cero en el lugar correspondiente.

Si el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ entonces se utiliza la división sintética; en cualquier otro caso se utiliza la división larga de polinomios.

Ejemplo

Realiza la división $(x^3 - 2x^3 - 20) \div (3 + x)$. Escribe el dividendo en la forma $qd + r$.

Deben ordenarse los polinomios del dividendo y del divisor de acuerdo a las potencias decrecientes de la variable, y colocar cero en el lugar donde falte una de las potencias:

$$(-2x^3 + x^2 + 0x - 20) \div (x + 3)$$

como el polinomio del divisor tiene la forma $x - a$ se utiliza división sintética, con $a = -3$:

$$\begin{array}{r|rrrr} -3 & -2 & 1 & 0 & -20 \\ & \downarrow & & & \\ & -2 & 7 & -21 & 43 \end{array}$$

Luego, $-2x^3 + x^2 + 0 - 20 = (x + 3)(-2x^2 + 7x - 21) + 43$.

Problemas

1. Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $qd + r$:

a) $(x^3 - 40x + 12) \div (x - 6)$

b) $(2x^3 - 65x - 45) \div (x + 5)$

c) $(x^3 - 50) \div (x - 4)$

d) $(7x - 2x^3 - 5) \div (x + 2)$

e) $(10x^2 - 10 - 3x^3) \div (-3 + x)$

f) $(x^3 + \frac{1}{8}) \div (x + \frac{1}{2})$

2. Determina el valor de a para que el residuo de la división $(x^3 - 27) \div (x - a)$ sea igual a cero.

Solución

1. Como en la división $(x^3 - 9) \div (x - 2)$, el dividendo $x^3 - 9$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debes colocar cero en el lugar correspondiente. Luego realiza los cálculos.

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & 0 & 0 & -9 \\ & \downarrow & & & \\ & 1 & 2 & 4 & -1 \end{array}$$

2. Las expresiones para $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$ son:

$$p(x) = x^3 - 9 \quad q(x) = x - 2 \quad d(x) = x^2 + 2x + 4 \quad r(x) = -1$$

3. El dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$ es:

$$x^3 - 9 = (x - 2)(x^2 + 2x + 4) - 1 \quad \text{Entonces } x^3 - 9 = (x - 2)(x^2 + 2x + 4) - 1$$

Conclusión

Para realizar la división de dos polinomios en una variable, sigue estos pasos:

1. Coloca cero en el lugar correspondiente si falta alguna potencia de la variable en el polinomio del dividendo. Luego realiza los cálculos de la división sintética.
2. Identifica las expresiones de $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$.
3. Escribe el dividendo de la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$.

Es importante mencionar que solo las divisiones que tienen el divisor de la forma $(x - a)$ se pueden realizar aplicando la **división sintética**. Para todas las demás divisiones de polinomios debes utilizar la **división larga**.

Problemas

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(x^3 + 12) \div (x - 2)$

$$\begin{array}{r|rr} 2 & 1 & \\ & \downarrow & \\ & 1 & \end{array}$$

$$\boxed{} = \boxed{} \boxed{} + \boxed{}$$

b) $(x^3 - 11x - 12) \div (x + 3)$

Recuerda que:
 $x + 3 = x - (-3)$

$$\begin{array}{r|rr} -3 & 1 & \\ & \downarrow & \\ & 1 & \end{array}$$

$$\boxed{} = \boxed{} \boxed{} + \boxed{}$$



c) $(x^3 - 13x + 9x^2 + 3) \div (x - 1)$



$r(x) = \square$

$d(x) = \square$

d) $(3x^3 - 5x + 11x^2 - 33) \div (x + 3)$



$r(x) = \square$

$d(x) = \square$

Problemas para la casa

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(2x^3 - 3x^2 - 4x - 1) \div (x - 2)$



$r(x) = \square$

$d(x) = \square$

b) $(x^3 - 11x - 4x^2 - 2) \div (x + 1)$



$r(x) = \square$

$d(x) = \square$

2.4 División sintética, parte 2

Problema inicial

1. Realiza la división $(x^3 - 9) \div (x - 2)$ utilizando la división sintética.



Si falta una potencia de la variable debes colocar cero en el lugar correspondiente. Por ejemplo: $x^3 - 9$ puede expresarse como $x^3 + 0x^2 + 0x + 9$

2. Identifica y escribe las expresiones de $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$.

$p(x) = \square$ $q(x) = \square$ $d(x) = \square$ $r(x) = \square$

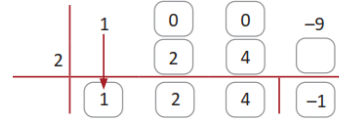
3. Escribe el dividendo de la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$.

$x^3 - 9 = (x - 2) \square + \square$

$p(x) = q(x) \times d(x) + r(x)$
Dividendo = Divisor \times Cociente + Residuo

Solución

1. Como en la división $(x^3 - 9) \div (x - 2)$, el dividendo $x^3 - 9$ no posee términos con las variables x^2 y x , entonces debes colocar cero en el lugar correspondiente. Luego realiza los cálculos.



2. Las expresiones para $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$ son:

$p(x) = \square$ $q(x) = \square$ $d(x) = \square$ $r(x) = \square$

3. El dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$ es:

$x^3 - 9 = (x - 2) \square + \square$ Entonces $x^3 - 9 = (x - 2)(x^2 + 2x + 4) - 1$

Conclusión

Para realizar la división de dos polinomios en una variable, sigue estos pasos:

- Coloca cero en el lugar correspondiente si falta alguna potencia de la variable en el polinomio del dividendo. Luego realiza los cálculos de la división sintética.
- Identifica las expresiones de $p(x)$, $q(x)$, $d(x)$ y $r(x)$.
- Escribe el dividendo de la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$.

Es importante mencionar que solo las divisiones que tienen el divisor de la forma $(x - a)$ se pueden realizar aplicando la **división sintética**. Para todas las demás divisiones de polinomios debes utilizar la **división larga**.

Problemas

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(x^3 + 12) \div (x - 2)$



$\square = \square + \square$

b) $(x^3 - 11x - 12) \div (x + 3)$

Recuerda que:
 $x + 3 = x - (-3)$



$\square = \square + \square$



Problemas para la casa 🏠

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(x^3 - 25) \div (x - 3)$



= +

b) $(x^3 - 50x + 3) \div (x + 6)$



= +

2.5 Teorema del residuo

Problema inicial

Para el literal a , verifica que el residuo de una división $p(x) \div (x - a)$ se puede obtener sustituyendo $x = a$ en $p(x)$, es decir, $p(a)$ es igual al residuo de la división. Luego, utilizando este hecho calcula el residuo de la división del literal b (sin hacer la división sintética).

a) $(3x^3 - 5x^2 + 1) \div (x - 2)$

$p(2) = 3 \times 2^3 - 5 \times 2^2 + 1$

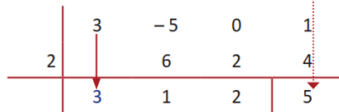
=

=

=

=

¿Son iguales?



b) $(x^3 + 4x^2) \div (x + 1)$

$p(-1) =$

=

=

=

El residuo de la división es:



Elaboración del segundo borrador (Do)

Problemas para la casa 🏠

Realiza las siguientes divisiones y escribe el dividendo en la forma $p(x) = q(x)d(x) + r(x)$:

a) $(x^3 - 25) \div (x - 3)$



= +

b) $(x^3 - 50x + 3) \div (x + 6)$



= +

Unidad 2

2.5 Teorema del residuo

Problema inicial

Para el literal a , verifica que el residuo de una división $p(x) \div (x - a)$ se puede obtener sustituyendo $x = a$ en $p(x)$, es decir, $p(a)$ es igual al residuo de la división. Luego, utilizando este hecho calcula el residuo de la división del literal b (sin hacer la división sintética).

a) $(3x^3 - 5x^2 + 1) \div (x - 2)$

$p(2) = 3 \times 2^3 - 5 \times 2^2 + 1$

=

=

=

=

¿Son iguales?

	3	-5	0	1
2	3	6	2	4
	3	1	2	5

b) $(x^3 + 4x^2) \div (x + 1)$

$p(-1) =$

=

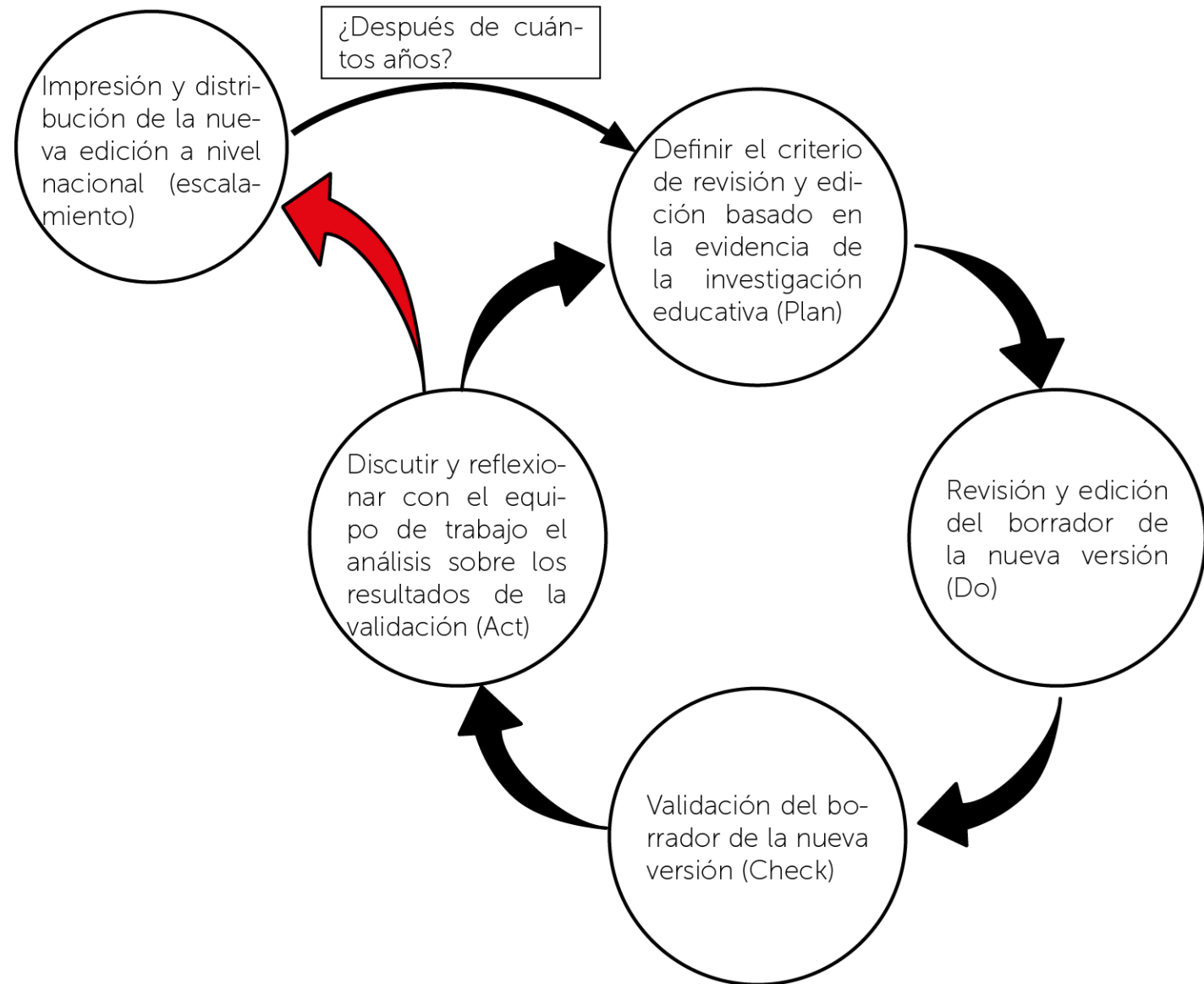
=

=

El residuo de la división es:



Se afina la versión final y se determinan las actualizaciones del plan de estudios y las versiones de impresión



Planificación de los pasos del CACNA

	2023				2024												2025												2026						
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5		
Avanzo																																			
Análisis de AVANZO																																			
Conociendo mis logros																																			
Observación de clase de Bachillerato																																			
Recopilar el resultado de análisis (Plan)																																			
Extraer desafíos y compartir idea de la solución (Plan)																																			
Definir el Criterio de Revisión y Edición (Plan)																																			
Revisión de la versión actual del LT (Do)																																			
Edición del borrador de la nueva versión del LT (Do)																																			

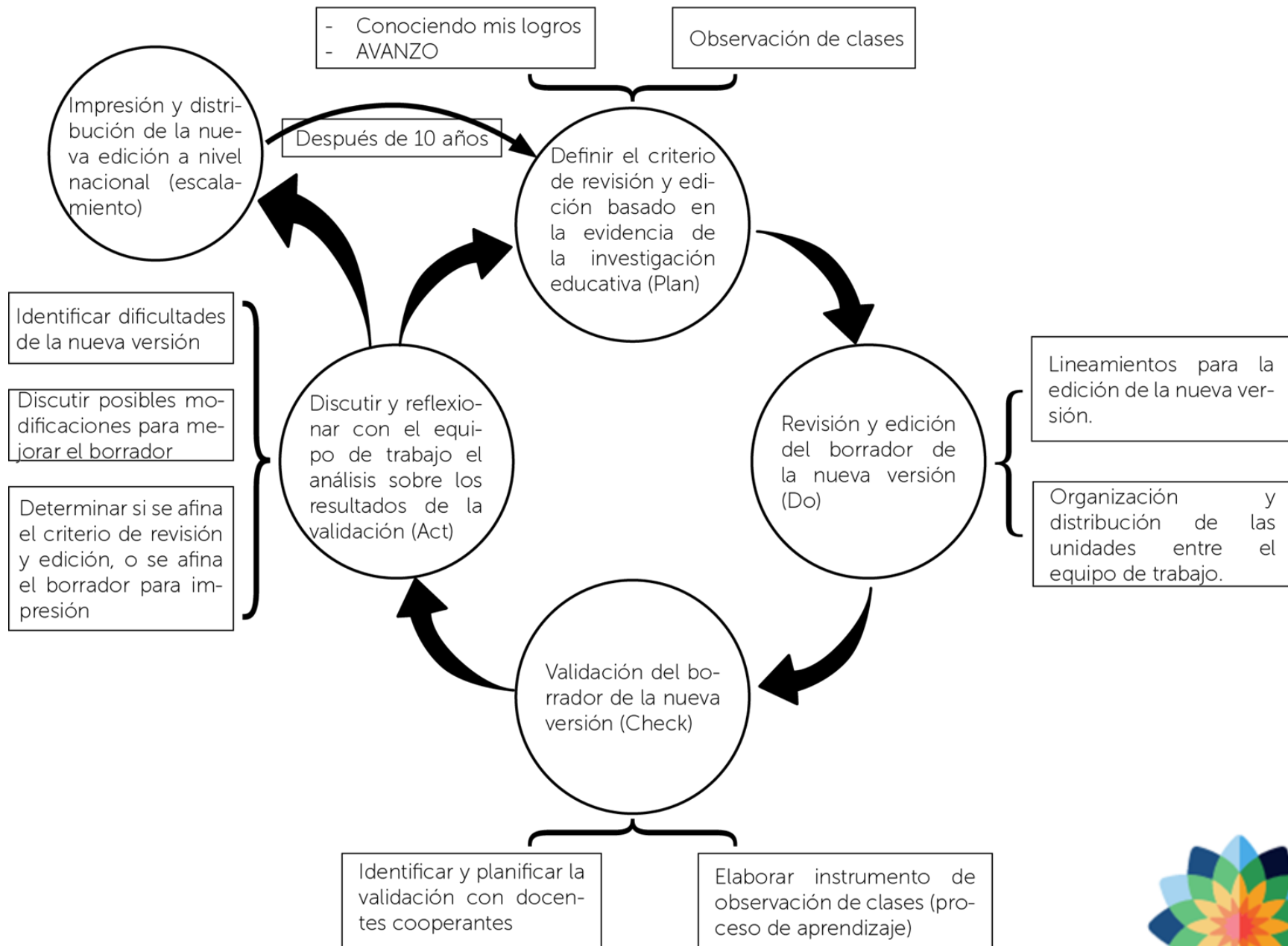


Planificación de los pasos del CACNA

	2023				2024												2025												2026										
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5						
Revisión y edición de la nueva versión de la GM (Do)																																							
Identificar los docentes cooperantes (Check)																																							
Validación del borrador de la nueva edición (40% de las unidades y 60% el siguiente) (Check)																																							
Modificación y afinación de la nueva versión de las unidades validadas (Act)																																							
Actualización de programa (Act)																																							
Publicación del nuevo programa de estudio (Act)																																							
Impresión (Act)																																							

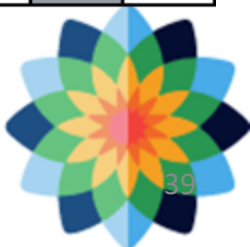


Ciclo PDCA para la administración del Currículo Nacional



Administración del Currículo Nacional (Propuesta)

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Prueba diagnóstica Nacional (Tercer grado a bachillerato)															
Prueba Nacional de Bachillerato (AVANZO)															
ERCE (Tercer y sexto grado)					Informe					Informe					Informe
PISA (Noveno grado)			Informe			Informe			Informe			Informe			Informe
Actualización de programa de ciclo			4	1		2			3			4		1	
Edición de LT/GM(G1) (Primera infancia)			D												
Edición de LT/GM(G2)		RE	VA	EI	D					D*		RE	VA	EI	D
Edición de LT/GM(G3)			RE	VA	EI	D					D*		RE	VA	EI
Edición de LT/GM(G4)		D*		RE	VA	EI	D					D*		RE	VA
Edición de LT/GM(G5)			D*		RE	VA	EI	D					D*		RE
Edición de LT/GM(G6)				D*		RE	VA	EI	D					D*	
Edición de LT/GM(G7)					D*		RE	VA	EI	D					
Edición de LT/GM(G8)						D*		RE	VA	EI	D				
Edición de LT/GM(G9)							D*		RE	VA	EI	D			
Edición de LT/GM(G10)	RE	VA	EI	D				D*		RE	VA	EI	D		
Edición de LT/GM(G11)	RE	VA	EI	EI	D				D*		RE	VA	EI	D	
Actualización de los ítems de AVANZO(julio-?)															



Reflexión Pedagógica



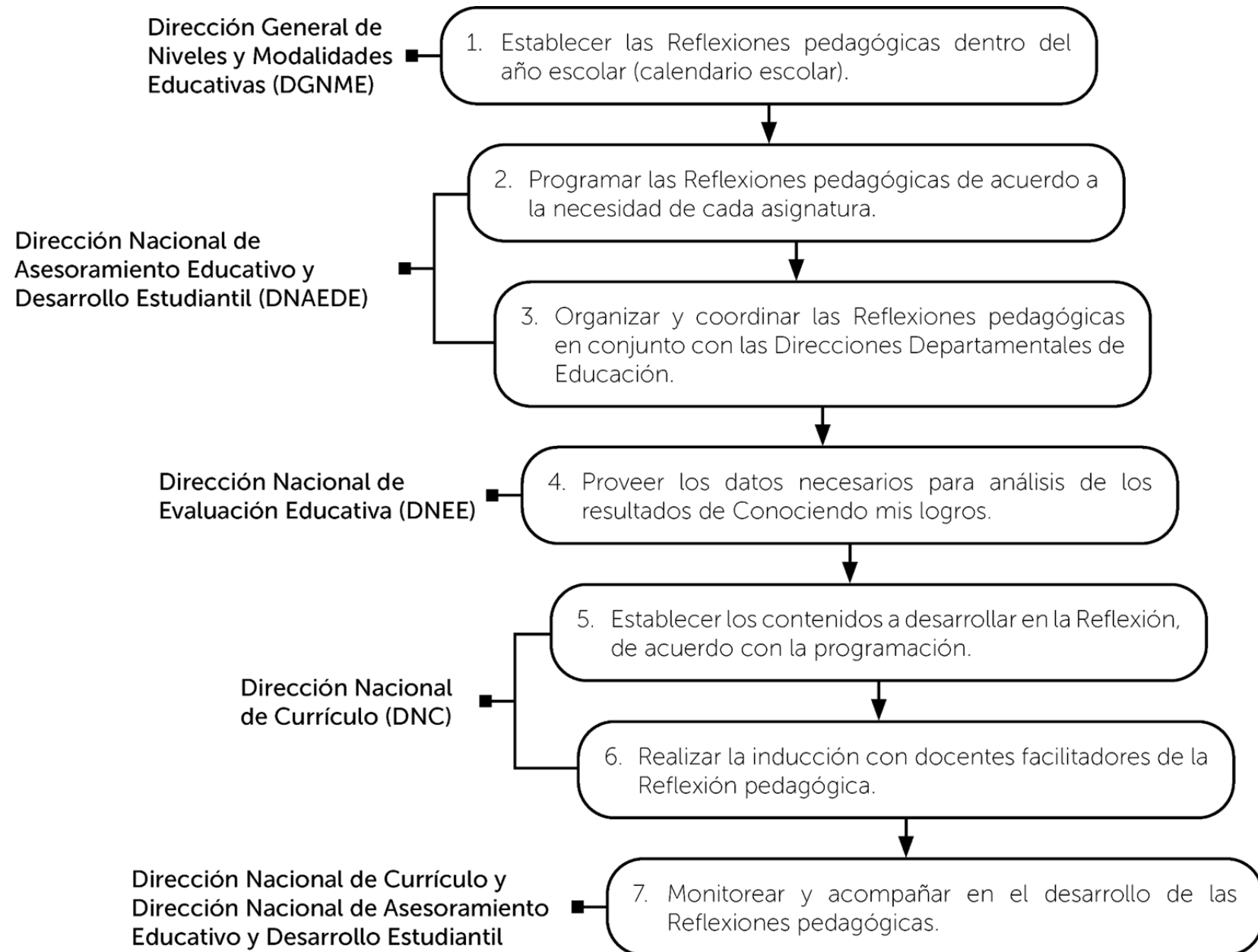
Propósito de la Reflexión pedagógica

Las Reflexiones pedagógicas tienen como propósito que los docentes fortalezcan su práctica a través del análisis comparativo con otros colegas respecto a las gestiones y experiencias llevadas a cabo dentro del aula o en el centro educativo.

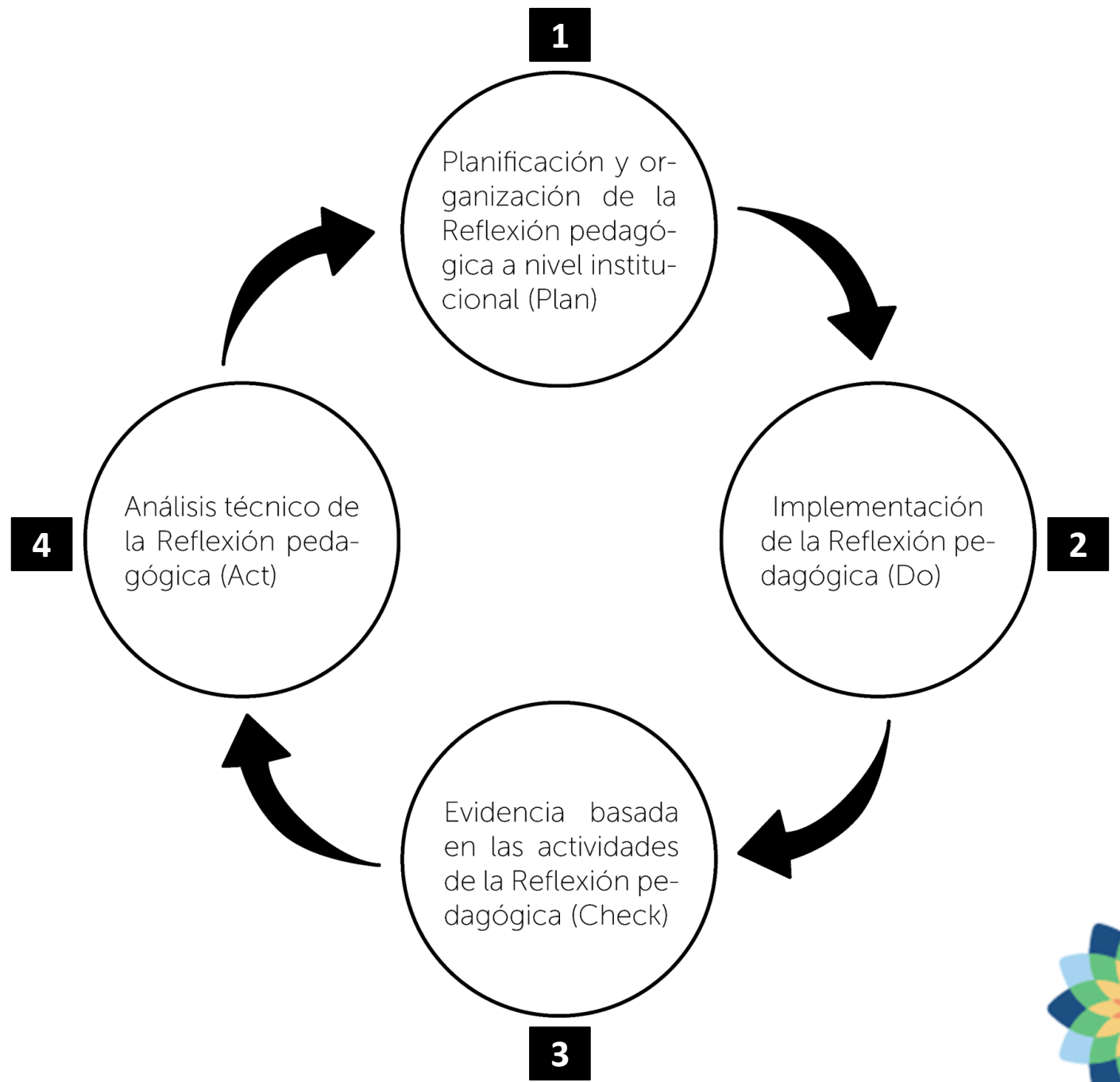
Las actividades implementadas dentro de la Reflexión pedagógica deben dar respuesta a situaciones observadas durante las clases o a resultados de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes.



Estrategia para la organización e implementación de la Reflexión Pedagógica



Estrategia para la organización e implementación de la Reflexión Pedagógica



Planificación y organización de la Reflexión a nivel institucional (Plan)

1. Asignación de las fechas correspondientes en el calendario escolar

En el calendario se asignan las fechas para las Reflexiones pedagógicas y los niveles que deberán asistir a la misma; cada docente debe preparar los insumos necesarios y ajustar la planificación del desarrollo de los contenidos de los programas de estudio.

2. Organización y coordinación de la preparación e implementación de la Reflexión pedagógica

Cada Dirección Departamental de Educación selecciona un grupo de docentes facilitadores del proceso, es decir, aquellos que serán los encargados de ejecutar la Reflexión pedagógica con un grupo de docentes que usualmente provienen de su mismo distrito. Parte de la organización implica también la selección de fechas y sedes de inducción, y la preparación de materiales necesarios para la jornada



Planificación y organización de la Reflexión a nivel institucional (Plan)

3. Establecimiento de los contenidos de la jornada

Están en concordancia con las evidencias del aprendizaje de los estudiantes en Matemática (los niveles de logro alcanzados, los contenidos de mayor dificultad, el rendimiento de los estudiantes en la asignatura, etc.).

Existen situaciones de las cuales puede obtenerse evidencia útil tanto para la formulación de actividades eficientes en las Reflexiones pedagógicas (nivel nacional) como para la aplicación de estrategias de mejora en la instrucción de la Matemática (nivel de aula).



Planificación y organización de la Reflexión a nivel institucional (Plan)

4. Realización de inducciones con docentes facilitadores del proceso

Los facilitadores son docentes que imparten la asignatura de Matemática, los cuales son seleccionados por las Direcciones Departamentales de Educación.

Las inducciones, llevadas a cabo por la Dirección Nacional de Currículo (DNC), consisten en el desarrollo de los contenidos de la jornada, tal y como deberán ser llevados a cabo con el resto de docentes a nivel nacional.



Implementación de la Reflexión pedagógica (Do)



Las actividades de la jornada vienen acompañadas de espacios de discusión o análisis en torno al tema en cuestión (**trabajo colaborativo entre docentes**), las experiencias o prácticas en el aula llevadas a cabo por los docentes y las estrategias que se pueden implementar durante los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Se pretende que los docentes, a través de la reflexión de los resultados y las prácticas pedagógicas de otros compañeros, interioricen y retomen aquellas que son aplicables a su situación particular (**Aprendizaje Observacional y Modelado**).



Evidencia basada en las actividades de la Reflexión pedagógica (Check)



Durante el monitoreo y acompañamiento de la Reflexión pedagógica, los equipos técnicos de las diferentes Direcciones involucradas identifican:

- la formas de participación y nivel de involucramiento de los docentes en las actividades,
- aspectos positivos que impactan en las prácticas pedagógicas,
- dudas respecto a las directrices o procesos girados por el MINEDUCYT,
- comentarios de mejora en la formulación de actividades y dificultades enfrentadas durante la jornada.



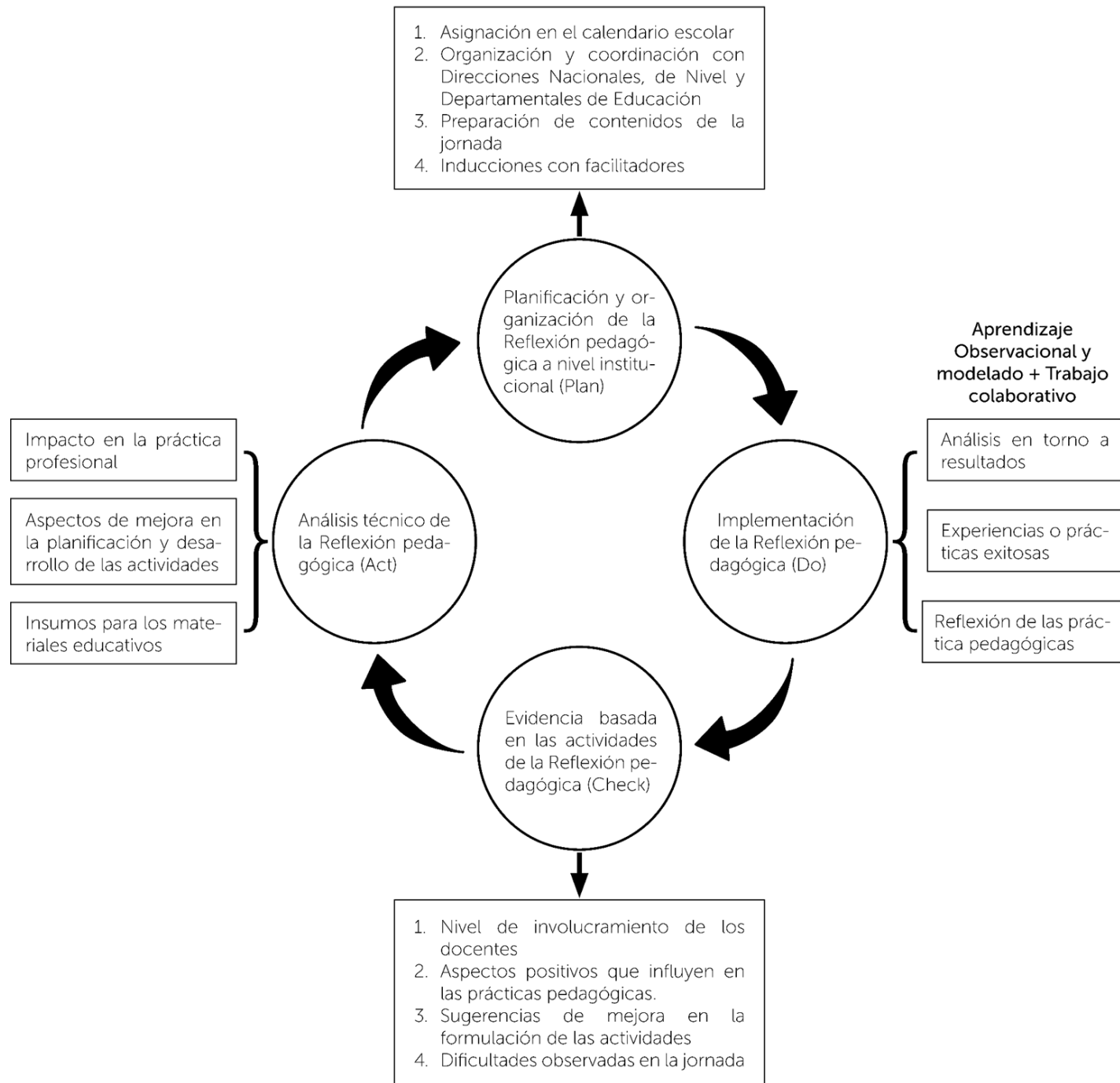
Análisis técnico de la Reflexión pedagógica (Act)

De la evidencia recopilada en el desarrollo de las actividades de la Reflexión pedagógica, el equipo técnico discute sobre lo siguiente:

- Actitudes de los docentes respecto a las actividades desarrolladas y posible impacto en la práctica profesional.
- Aspectos de mejora en la planificación y elaboración de las actividades de la jornada.
- Opiniones de los docentes sobre las propuestas didácticas presentadas en los Libros de texto y Guías o Sugerencias metodológicas que sirvan como insumos para futuras adecuaciones.
- Dificultades observadas y cómo solventarlas en la próxima Reflexión pedagógica.



Ciclo PDCA de la Reflexión Pedagógica



Algunas opiniones de docentes respecto a las reflexiones pedagógicas

N.º	Departamento	Opinión
Docente 1	Chalatenango	<i>Me parece excelente que estos espacios se abran pues afianzamos entre colegas, estrategias para seguir mejorando en matemática.</i>
Docente 2	La Paz	<i>Son experiencias reales compartidas que se pueden aplicar a situaciones parecidas a las nuestras.</i>
Docente 3	San Salvador	<i>Continuar con las capacitaciones y con estos espacios de convivencia entre docentes ya que aprendemos de otros.</i>



Resultados



1. Descripción de la línea base

- (1)Objetivo: Evaluar las condiciones educativas en matemáticas después de la pandemia para establecer un punto de referencia antes de la intervención del proyecto.
- (1)Muestra: Se incluyeron 24 escuelas en San Vicente, evaluando a estudiantes de 3.º y 8.º grado, con representación de zonas urbanas y rurales.



1. Descripción de la línea base

(3) Recolección de Datos:

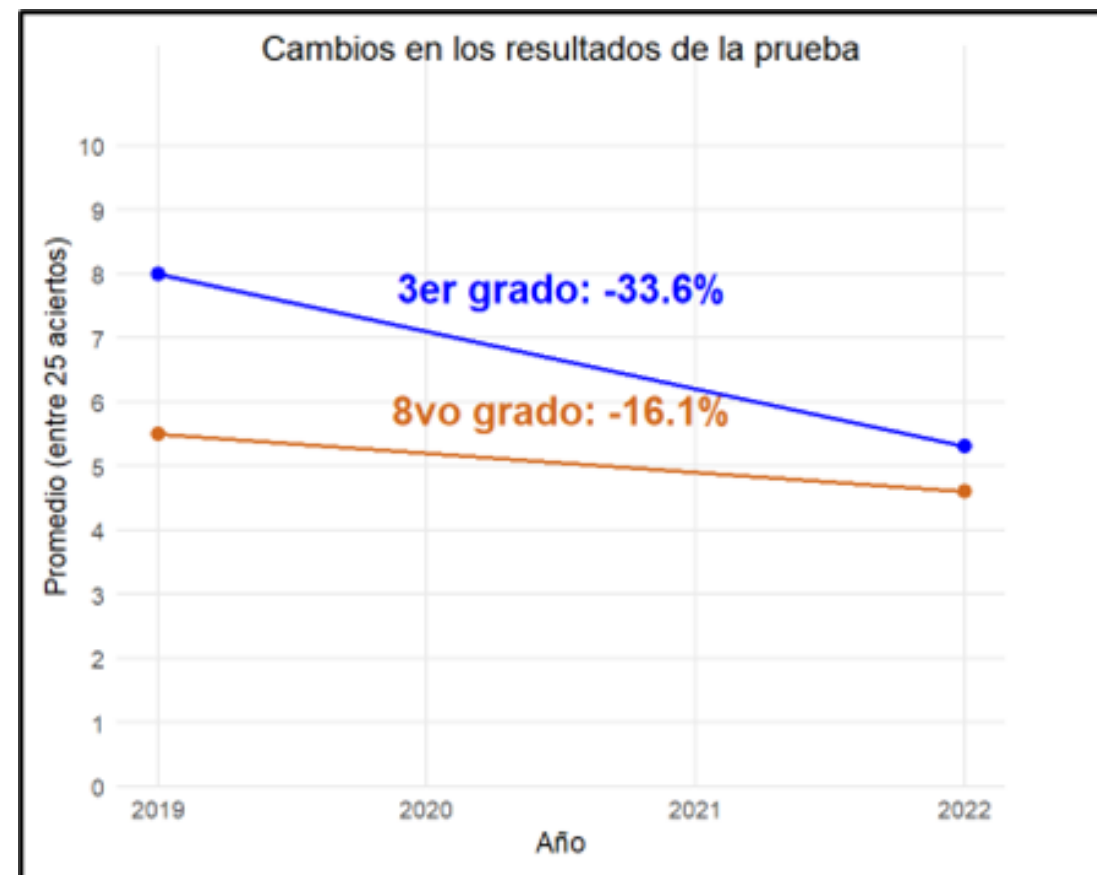
- a. Observaciones de clase: Se midió el tiempo de aprendizaje activo mediante la resolución individual de problemas, discusión entre pares y uso de materiales de apoyo.
- b. Pruebas diagnósticas: Adaptadas de evaluaciones previas (2019) para medir competencias matemáticas.



1. Descripción de la línea base

(4) Principales Hallazgos:

- a. Reducción aproximada del 33.6% en 3.º grado y del 16.1% en 8.º grado en comparación con 2019.
- b. Deficiencias severas en habilidades fundamentales, especialmente en lectura en 3.º grado.



Descripción de la línea final

2. Línea Final

(1)Objetivo: Evaluar los cambios observados en los estudiantes de matemáticas al comparar los resultados de 2022 y 2024.

(2)Muestra: Mismas escuelas y niveles educativos que en la línea base.

(3)Recolección de datos:

a. Observaciones de clases de matemática: Evaluación de mejoras en la eficiencia de la enseñanza y tiempo de aprendizaje activo.

b. Prueba de conocimiento matemático: Aplicada el mismo día de la visita a cada escuela.



Descripción de la línea final

(4) Principales hallazgos:

a. Eficiencia en el Desarrollo de Clases:

- 3.º grado mostró un incremento significativo en las páginas desarrolladas (de 106.84 en 2022 a 132 en 2024).
- 8.º grado no presentó cambios estadísticamente significativos.

a. Tiempo de Aprendizaje Activo:

- 3.º grado: Aumento de 7.27 a 9.22 minutos por sesión de 45 minutos.
- 8.º grado: Ligera disminución de 7.19 a 6.95 minutos.

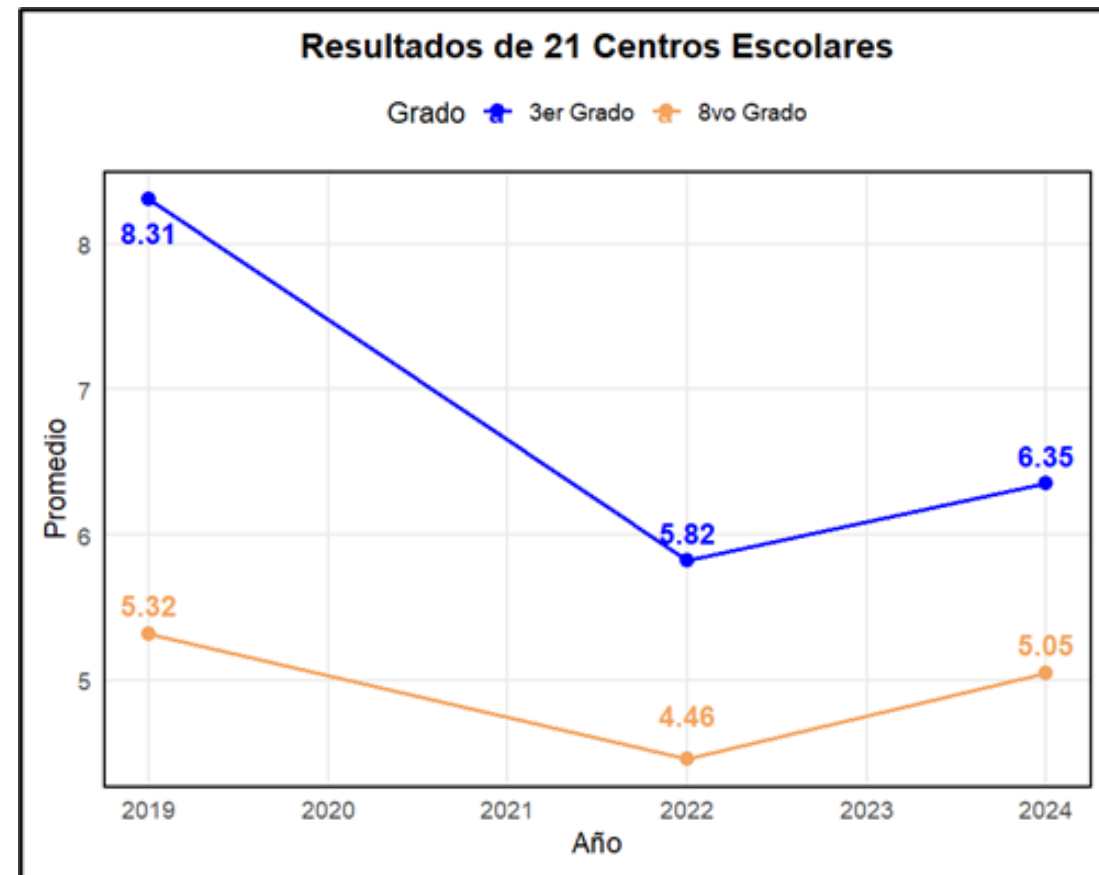


Descripción de la línea final

c. Rendimiento en Matemáticas:

- 3.º grado mejoró un 15% (de 5.52 en 2022 a 6.35 en 2024).
- 8.º grado aumentó un 13% (de 4.46 en 2022 a 5.05 en 2024).

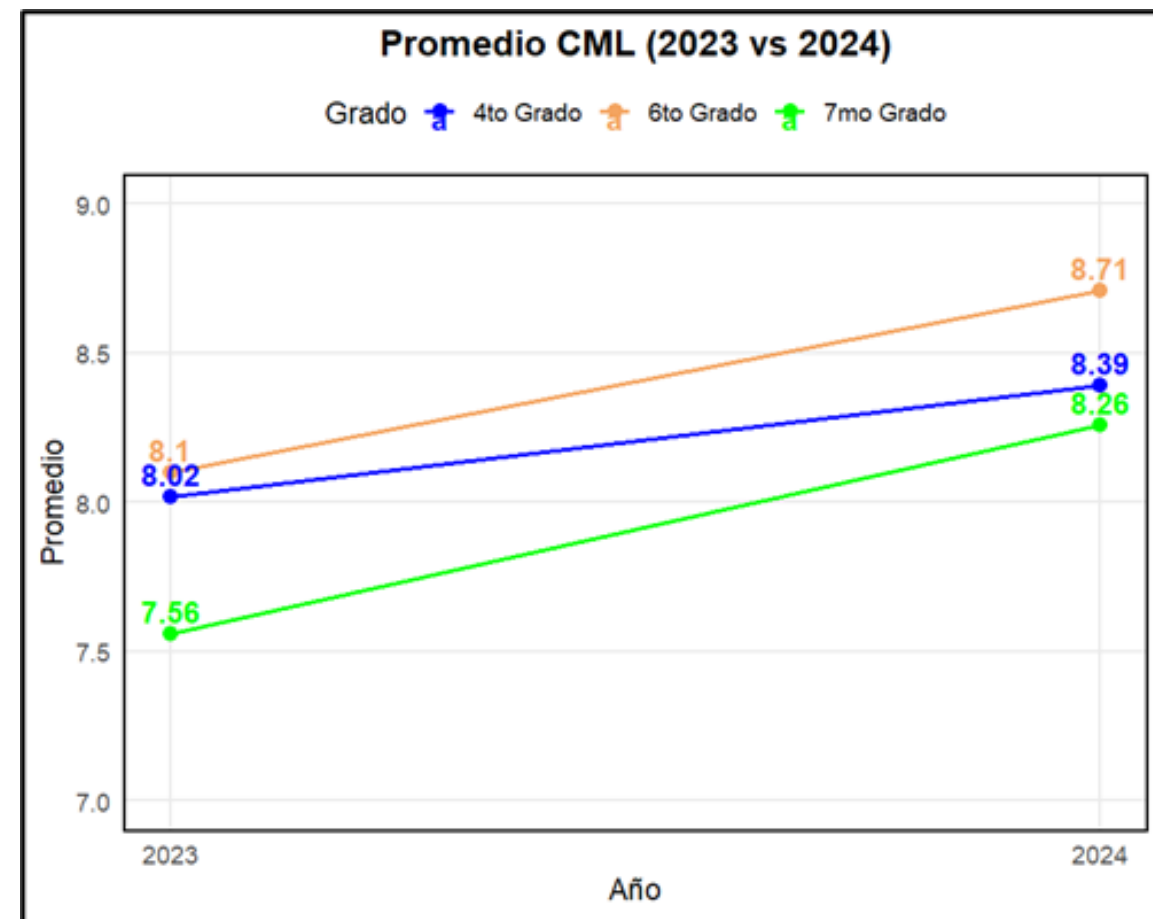
Sin embargo, algunas escuelas presentaron descensos en sus puntajes, reflejando variabilidad en los resultados.



Descripción de la línea final

Evaluación "Conociendo Mis Logros":

- Incremento en puntajes en 4.º, 6.º y 7.º grado.
- Tamaños del efecto (Cohen's d): 0.13 (4.º), 0.15 (6.º) y 0.20 (7.º), indicando pequeños pero consistentes efectos positivos.



Bibliografía

- Deming, W. E. (2000). Out of the crisis. Cambridge: MIT Press.
- Evans, L., Thornton, B., & Usinger, J. (2012). Theoretical frameworks to guide school improvement. NASSP Bulletin, 96(2), 154-171. <https://doi.org/10.1177/0192636512444714>
- Maruyama, T. (2022). Strengthening support of teachers for students to improve learning outcomes in mathematics: Empirical evidence on a structured pedagogy program in El Salvador. International Journal of Educational Research, 115, 101977. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101977>
- Maruyama, T., & Kurosaki, T. (2024). Developing textbooks to improve math learning in primary education: Empirical evidence from El Salvador. Economic Development and Cultural Change, 72(2), 833-866. <https://doi.org/10.1086/721768>
- Reigeluth, C. M., & Joseph, R. (2010). The systemic change process in education: A conceptual framework. Contemporary Educational Technology, 1(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/5968>
- Shimizu, Y. (1999). Aspects of mathematics teacher education in japan:focusing on teachers' roles. Journal of Mathematics Teacher Education, 107-116.
- Shimizu, Y. (2002). Capturing the structure of Japanese mathematics lessons: some findings of the international comparative studies. ICMI-Second East Asia Regional Conference on Mathematics Education and Ninth Southeast Asian Conference on Mathematics Education.
- Sitabkhan, Y., Jordan, R., & Mejía, J. (2023, August). Numeracy at scale findings: ESMATE programs in El Salvador. RTI International. https://learningatscale.net/wp-content/uploads/2023/09/Numeracy-at-Scale_ESMATE-El-Salvador_Sp.pdf
- Takahashi, A. (2006). Characteristics of japanese mathematics lessons. Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics, 25, 37-44.
- UNESCO. (2023). *Proyecto de mejoramiento de los aprendizajes de matemática en educación básica y media (ESMATE) en El Salvador*. <https://www.iiep.unesco.org/en/publication/proyecto-de-mejoramiento-de-los-aprendizajes-de-matematica-en-educacion-basica-y-media-esmate-en-el>



Preguntas o comentarios





¡GRACIAS!