

Ministerio de Educación  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León  
República de Nicaragua

# Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria en la República de Nicaragua (NICAMATE)

## Informe Final del Proyecto

Septiembre de 2019

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Koei Research & Consulting Inc. (KRC)

HM
JR
19-042



## Fotos de las Actividades del Proyecto



Visita de cortesía al Asesor de la Presidencia Dr. Salvador Vanegas (febrero 2017)



Situación Diagnóstica -prueba diagnóstica- (marzo 2017)



Situación Diagnóstica -entrevista a docentes- (marzo 2017)



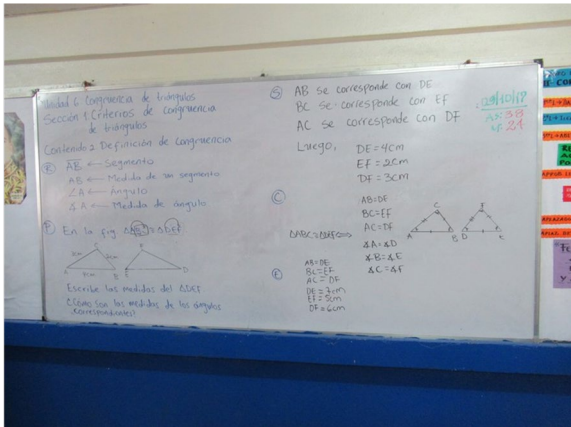
Oficina del Proyecto en el MINED -Elaboración de los Libros de texto- (mayo 2017)



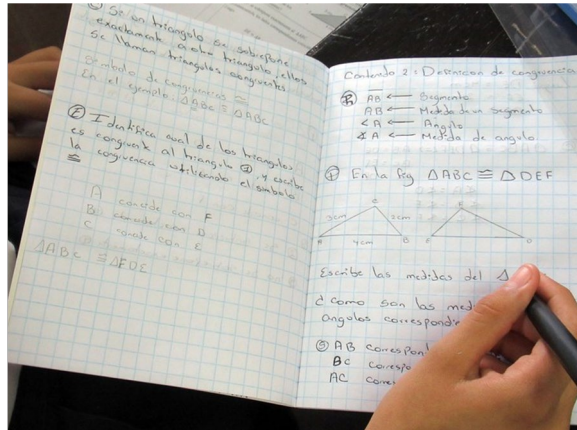
Validación de los materiales Clase por un autor (octubre 2017)



Validación de los materiales -Revisión de los Cuadernos de los estudiantes- (octubre 2017)



Escritura de la pizarra organizada  
(octubre 2017)



Cuaderno de un estudiante organizado  
(octubre 2017)



Trabajo individual en la clase  
(octubre 2017)



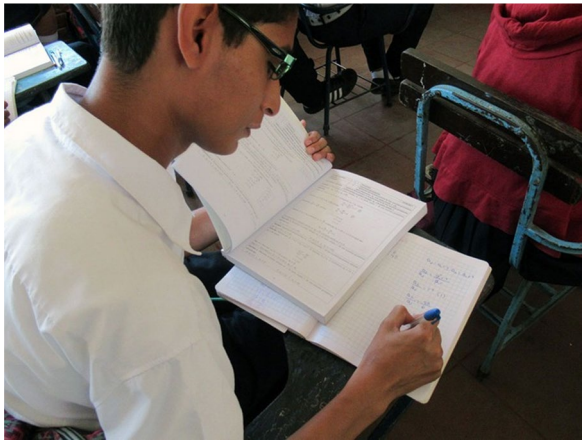
Aprendizaje mutuo  
(noviembre 2017)



2<sup>do</sup> Seminario Regional en El Salvador  
(diciembre 2017)



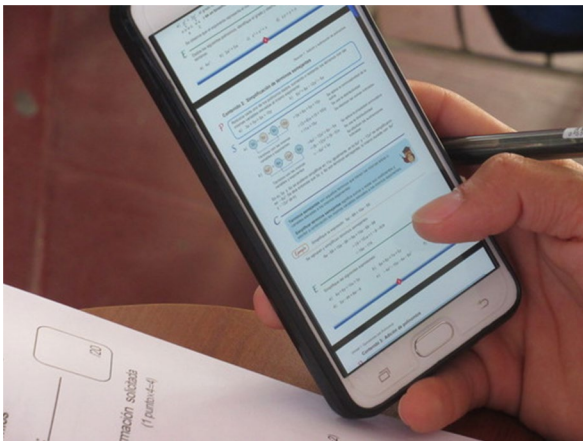
2<sup>da</sup> reunión de CCC  
(febrero 2018)



Estudiantes usando el Libro de texto de NICAMATE (abril 2018)



Capacitación de introducción de los materiales -Desarrollo del plan de pizarra- (enero 2019)



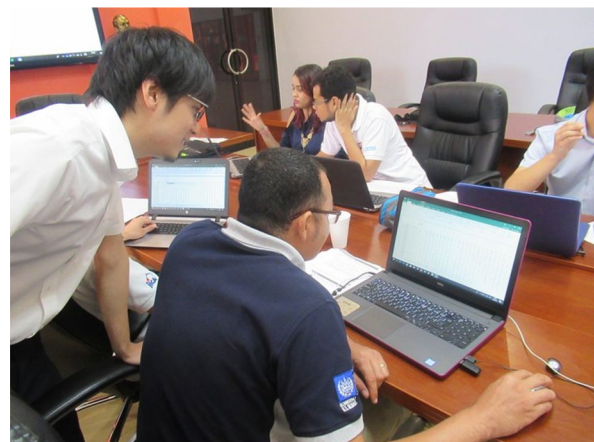
Libro de texto de NICAMATE en teléfono inteligente (enero 2019)



Taller de NICAMATE para los centros regionales de la UNAN León (febrero 2019)



Introducción de las actividades y los materiales de NICAMATE para todas las escuelas privadas (junio 2019)



Taller de análisis estadístico para contrapartes (junio 2019)

## Lista de Abreviaciones

AOD	Ayuda Oficial al Desarrollo
BICU	Bluefields Indian and Caribbean University
C/P	Contrapartes
CA	Colectivo de Autores
CAD	Comité de Ayuda para el Desarrollo
CCC	Comité de Coordinación Conjunta
CNU	Consejo Nacional de Universidades
CUR	Centros Universitarios Regionales
DTP	Desktop-Publishing
ELB	Estudio Línea Base
ELF	Estudio Línea Final
EPI	Encuentros Pedagógicos de Interaprendizaje
ESMATE	Proyecto de Mejoramiento de los Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media
FAREM	Facultades Regionales Multidisciplinarias
FEI	Facultad de Educación e Idiomas
GMD 5	La Guía de Matemática y su Didáctica 3
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
KRC	Koei Research & Consulting Inc.
M/H	Meses-Hombre
MDP	Matriz del Diseño del Proyecto
MINED	Ministerio de Educación
NICAMATE	Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PO	Plan de Operación
PROMECEM	Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza de Matemática en la Educación Primaria
R/D	Registro de Discusiones
SMN	Sociedad Matemática de Nicaragua
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UE	Unión Europea
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

## **Anexos**

- Anexo 1. Lista de Expertos Enviados
  - Anexo 2. Lista de Equipos Entregados
  - Anexo 3. MANUAL INTERACTIVO SOBRE EL PLAN PIZARRA
  - Anexo 4. Flujograma de Actividades de NICAMATE
  - Anexo 5. Plan de Operación (PO)
  - Anexo 6. Documentos relacionados con la Situación Diagnóstica
  - Anexo 7. Programa de Inducción para Facilitadores
  - Anexo 8. Ayudas Memorias / Minuta de las Reuniones del Comité de Coordinación Conjunta (CCC)
  - Anexo 9. Documentos relacionados con el Estudio de Línea Base (ELB)
  - Anexo 10. Documentos relacionados con el Estudio de Línea Final (ELF)
  - Anexo 11. Boletín del Proyecto
  - Anexo 12. Matriz de Diseño del Proyecto (MDP)
  - Anexo 13. Taller de Análisis de datos de pruebas
  - Anexo 14. Registro de Discusiones (R/D)
- Lista de Productos del Proyecto (suplemento)

# Índice

Fotos de las Actividades del Proyecto

Lista de Abreviaciones

Anexos

<b>I. Resumen del Proyecto .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Logros del Proyecto .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Aportaciones y Actividades del Proyecto.....</b>	<b>4</b>
<b>1-1 Aportaciones de la Parte Japonesa.....</b>	<b>4</b>
<b>1-2 Aportes de la Parte Nicaragüense .....</b>	<b>9</b>
<b>1-3 Actividades.....</b>	<b>12</b>
<b>2. Logros del Proyecto .....</b>	<b>33</b>
<b>2-1 Resultados de los Logros de los Resultados Esperados .....</b>	<b>33</b>
<b>2-2 Resultados de los Logros del Objetivo del Proyecto.....</b>	<b>34</b>
<b>3. Modificación de MDP.....</b>	<b>35</b>
<b>3-1 Modificación de MDP.....</b>	<b>35</b>
<b>4. Otros .....</b>	<b>35</b>
<b>4-1 Consideraciones Ambientales y Sociales.....</b>	<b>35</b>
<b>4-2 Consideraciones sobre Género/Construcción de la Paz/Reducción de la Pobreza ....</b>	<b>35</b>
<b>III. Resultado de la Evaluación del Proyecto.....</b>	<b>36</b>
<b>1. Resultados de la Evaluación Basados en los Criterios del CAD OCDE.....</b>	<b>36</b>
<b>2. Factores Principales que Influyen en la Implementación y los Resultados del Proyecto .....</b>	<b>42</b>
<b>3. Evaluación de Resultados de Gestión de Riesgos del Proyecto.....</b>	<b>44</b>
<b>4. Lecciones Aprendidas .....</b>	<b>44</b>
<b>IV. Hacia el Logro de la Metas Superiores y Objetivo General después de la Finalización del Proyecto .....</b>	<b>46</b>
<b>1. Logro del Objetivo General .....</b>	<b>46</b>
<b>2. Logro Esperado de las Metas Superiores .....</b>	<b>46</b>
<b>3. Recomendaciones a la Parte Nicaragüense.....</b>	<b>47</b>
<b>4. Plan de Operación (PO) y Estructura de Implementación de la Parte Nicaragüense hacia el Logro de la Metas Superiores y Objetivo General.....</b>	<b>48</b>



## Lista de Tablas

Tabla 1	Detalles de los M/H de los expertos japoneses.....	4
Tabla 2	Miembros y duración de las misiones y el apoyo técnico .....	5
Tabla 3	Empleo en Nicaragua .....	5
Tabla 4	Lista de Equipos .....	5
Tabla 5	Materiales impresos cubiertos por el lado japonés .....	6
Tabla 6	Lista de participantes para la capacitación en Japón .....	7
Tabla 7	Resumen de los seminarios regionales y la visita de estudio a ESMATE .....	7
Tabla 8	Lista de participantes de los seminarios regionales y visitas de estudio a ESMATE .....	8
Tabla 9	Lista de C/P de Nicaragua .....	9
Tabla 10	Materiales impresos cubiertos por el lado nicaragüense .....	11
Tabla 11	Resumen y resultados de la Situación Diagnóstica.....	12
Tabla 12	Escuelas Objetivo para la Segunda Validación.....	16
Tabla 13	Resumen de las capacitaciones de introducción de los materiales .....	24
Tabla 14	Esquema de los materiales de la capacitación de inducción.....	24
Tabla 15	Programas de Didáctica Especial de Matemática en la UNAN Managua y la UNAN León .....	26
Tabla 16	Resumen de cada reunión de CCC .....	29
Tabla 17	Porcentaje medio de respuestas correctas en los ítems comunes por escuela y diferencia en los ítems comunes.....	31
Tabla 18	Estado de distribución de los materiales.....	34
Tabla 19	Evaluación de Relevancia.....	36
Tabla 20	Evaluación de Efectividad.....	37
Tabla 21	Evaluación de Eficiencia .....	38
Tabla 22	Evaluación de Impacto .....	40
Tabla 23	Evaluación de Sostenibilidad.....	41
Tabla 24	Gestión de riesgos del Proyecto.....	42

## Lista de Figuras

Figura 1	Estrategia técnica del Proyecto.....	13
Figura 2	Ejemplo de la página del Libro de texto (Octavo grado: sistema de ecuaciones de primer grado, método de reducción) .....	20
Figura 3	Ejemplo de la página de la Guía para docentes (Octavo grado: sistema de ecuaciones de primer grado, método de reducción) .....	21
Figura 4	Ejemplo de la página del Cuaderno de actividades para los estudiantes (Octavo grado: multiplicación de polinomios).....	22

Figura 5	Plan de seguimiento de NICAMATE .....	49
----------	---------------------------------------	----

## **I. Resumen del Proyecto**

### **1. País**

República de Nicaragua

### **2. Título del Proyecto**

Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria (NICAMATE)

### **3. Duración del Proyecto**

Del 18 de enero, 2017 a 31 de octubre, 2019 (aproximadamente dos años y nueve meses)

### **4. Antecedentes del Proyecto**

En Nicaragua, el Ministerio de Educación (MINED) junto con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), han venido implementado el apoyo técnico para fortalecer la educación matemática en educación primaria (primero a sexto grado) y en las Escuelas Normales, centrándose en las siguientes actividades: el desarrollo de materiales educativos tales como los Libros de texto para estudiantes, las Guías para maestros y las Guías de matemáticas y su didáctica, los cuales son resultados del "Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza de Matemática en la Educación Primaria (PROMECEM) " Fase 1 (de 2006 a 2011) y Fase 2 (de 2012 a 2015).

La tasa neta de escolaridad en educación secundaria ha aumentado tras la mejora en el nivel primario. En comparación con 2010 y 2013, la tasa mejoró del 41,9% al 89,4% en la educación secundaria inferior y del 23,8% al 48,5% en la educación secundaria superior (UNESCO, 2016; MINED, 2013). Sin embargo, la educación secundaria en el país todavía tiene un desafío en la mejora del logro del aprendizaje en matemáticas: la tasa de aprobación del examen para ingresar a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) fue solo del 8,66% en enero 2014<sup>1</sup>. En base a estos antecedentes, el MINED solicitó a Japón que se les brindara asistencia técnica para mejorar la calidad de la educación a través de la formación docente para maestros de matemáticas en los niveles de primaria y secundaria en una encuesta realizada en agosto de 2014.

En mayo de 2016, la JICA realizó un estudio preliminar sobre la formación del proyecto con el fin de comprender las solicitudes del lado nicaragüense más específicamente. Luego, se confirmó que las solicitudes del MINED y del Consejo Nacional de Universidades (CNU) eran la asistencia técnica para el desarrollo de libros de texto de matemáticas y guías para docentes en educación secundaria, fortalecimiento de la formación de docentes en servicio y cursos de la formación de docentes en la UNAN Managua y la UNAN León. Basado en discusiones y acuerdos en el estudio preliminar, la JICA realizó el Estudio de Planificación Detallado en junio de 2016. Como resultado, para lograr una educación matemática eficiente y efectiva, el Proyecto se lanzó para lograr el desarrollo de los Libros de texto para estudiantes, las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para estudiantes de matemática en la educación secundaria de los cinco grados. El Proyecto tuvo como objetivo desarrollar materiales educativos que fueran sistemáticos y fáciles de entender, al igual que los Libros de texto de los estudiantes de PROMECEM, y mejorar la educación en matemática para los docentes para usar los materiales de manera efectiva.

El Proyecto es parte del Proyecto Regional de Cooperación en Educación Matemática en

---

<sup>1</sup> Incluso si los estudiantes no aprueban el examen de matemáticas, su admisión a la universidad se juzga en función de la puntuación media de los resultados, incluidas las pruebas en otras asignaturas. Incluso si los estudiantes no lograron ingresar a un departamento, aún podrían obtener una admisión para otros departamentos que tienen vacantes. La tasa de aprobación de la universidad fue de aproximadamente el 70% en 2014.

América Central implementado por la JICA, con el objetivo de (a) mejorar la calidad de la educación matemática dentro y fuera de la región y (b) fortalecer las comunicaciones externas de la JICA y su alcance al mundo. La cooperación regional se implementa en los cuatro países de América Central: El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua, para apoyar el desarrollo, la revisión y la distribución de Libros de texto y Guías para docentes en educación matemática primaria y secundaria y capacitación de los docentes. Las experiencias de los proyectos se comparten en seminarios regionales celebrados en El Salvador una vez al año. Además en Sudamérica y otras conferencias y seminarios académicos internacionales, se planea que los resultados y la experiencia de esta cooperación se entreguen para mejorar el aprendizaje.

## **5. Metas Superiores, Objetivo General, Objetivo del Proyecto y Resultados Esperados**

### **(1) Metas Superiores**

- 1) Mejorar el rendimiento académico de matemática en educación secundaria.
- 2) Promover la cooperación mutua en cuanto a la didáctica de matemática a nivel regional.

### **(2) Objetivo General**

Ejecutar las actividades educativas de acuerdo con el currículum adecuado de matemática de educación secundaria.

### **(3) Objetivo del Proyecto**

Introducir las actividades educativas de acuerdo con el currículum adecuado de matemática de educación secundaria.

### **(4) Resultados Esperados**

- Resultado 1) El Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes de los cinco (5) grados de educación secundaria en el área de matemática se elaboran.
- Resultado 2) El sistema de inducción para los docentes de matemática para educación secundaria regular pública se fortalece.
- Resultado 3) El programa de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León con el que se forman docentes para educación secundaria en el área de matemática se adecua.

## **6. Organizaciones de Implementación**

Ministerio de Educación (MINED)

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN Managua)

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN León)

## **7. Beneficiarios**

- 270.199 estudiantes de educación secundaria regular pública (MINED 2016)
- 2.012 docentes de matemática en educación secundaria regular pública (MINED 2016)
- 738 docentes de matemática en educación secundaria regular privada y subvencionada<sup>2</sup> (MINED 2016)

---

<sup>2</sup> Aunque las escuelas privadas en Nicaragua no están obligadas a usar los Libros de texto nacionales, el MINED recomienda que los docentes en las escuelas privadas utilicen los materiales educativos desarrollados por el Proyecto. Los docentes, directores y estudiantes en escuelas privadas también pueden descargar los datos digitales de los materiales libremente en el portal del MINED.

- 86.746 estudiantes de educación secundaria regular privada y subvencionada (MINED 2016)
- 40 docentes universitarios del Departamento de matemática de la Facultad de Educación e Idiomas (que en adelante se denominará FEI) y Facultades Regionales Multidisciplinarias (que en adelante se denominará FAREM) de sedes universitarias regionales de la UNAN Managua (CNU 2016)
- 14 docentes universitarios del Departamento de matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León (CNU 2016)
- 1.237 estudiantes universitarios (futuros docentes) de la FEI y FAREM de sedes universitarias regionales de la UNAN Managua (CNU 2016)
- 331 estudiantes del Departamento de matemática de la Facultad de Ciencias de las Educación e Humanidades de la UNAN León (CNU 2016)
- Aproximadamente 50 personas en el MINED, incluidas las contrapartes (C/P), etc.

## II. Logros del Proyecto

### 1. Aportaciones y Actividades del Proyecto

#### 1-1 Aportaciones de la Parte Japonesa

(1) **Costo Total Cubierto por la Parte Japonesa:** 247 millones de yenes

#### (2) Envío de Expertos

El total de meses-hombre (M/H) de los expertos japoneses fue de 49,84 (40,44 M/H en Nicaragua y 9,40 M/H en Japón) durante la implementación del Proyecto de dos años y nueve meses. Los detalles de los meses-hombre de los expertos japoneses se presentan en la Tabla 1. (Ver Anexo 1 para más detalles)

Tabla 1 Detalles de los M/H de los expertos japoneses\*

Nombre	Cargo	No. de viajes	M/H (Actual)	
			Nicaragua	Japón
Ken Furukawa	Asesor Principal (Líder)/Educación de matemática 1	12	11,13	2,30
Miho Ota	Sub-Líder/Educación de matemática 2	3	1,37	0,00
Kazumi Katsumata	Educación de matemática 3	9	16,37	2,90
Koji Watanabe	Educación de matemática 4	3	1,50	1,00
Sayaka Goda	Educación de matemática 5/ Coordinadora administrativa (a abril 2018)	7	6,40	0,00
Kanae Abe	Educación de matemática 5/ Coordinadora administrativa (de junio a diciembre 2018)	1	0,87	3,00
Shunsuke Nishioka	Educación de matemática 5/ Coordinador administrativo (de febrero 2019)	2	2,80	0,20
Total		37	40,44	9,40

\* Tabla 1 solo cuenta los M/H cubiertos por la JICA. El envío de 15 días en total (0,50 M/H) pagado por Koei Research & Consulting Inc. (KRC) no está incluido.

#### (3) Apoyo Técnico / Misión Consultiva

El apoyo técnico y la misión consultiva fueron implementados dos veces cada uno durante el período de implementación del Proyecto por los expertos japoneses que trabajaban en otros países del Proyecto Regional. Los miembros y la duración de las misiones y el apoyo técnico se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Miembros y duración de las misiones y el apoyo técnico

Propósito	Duración	Nombre	Organización/Cargo
Apoyo técnico	06/02-10/02/2017 (5 días)	Eiichi Kimura	Asesor especial, JICA
Apoyo técnico	17/07-19/07/2017 (3 días)	Eiichi Kimura	Experto de educación matemática de ESMATE <sup>3</sup>
Misión consultiva	22/10-25/10/2017 (4 días)	Norihiro Nishikata	Asesor senior, JICA
Misión consultiva	05/03-08/03/2019 (4 días)	Norihiro Nishikata	Asesor senior, JICA
		Miki Morita	Oficial del Proyecto, JICA

#### (4) Empleo en Nicaragua (solo empleo a largo plazo)

El Proyecto empleó a una coordinadora y operadora de Desktop-Publishing (DTP) y seis profesores de la UNAN para el desarrollo de materiales educativos. La Tabla 3 muestra el puesto y la duración del contrato de los empleados.

Tabla 3 Empleo en Nicaragua

Cargo	Duración	M/H
Coordinadora y operadora de DTP <sup>4</sup>	02/2017-06/2019	29 M/H
Personal para la producción de material educativo	09/2017-06/2019	88 M/H en total
Trabajador a tiempo parcial para el Estudio de Línea Base	11/2017-12/2017	0,28 M/H*
Intérprete (inglés - español)	02/2017 (1 día)	0,03 M/H

\* 67 horas de trabajo en total. (1 día = 8 horas, 1 M/H = 30 días)

#### (5) Equipo: Aproximadamente 3,1 millones de yenes

Los equipos que se muestran en la Tabla 4 fueron adquiridos y entregados a las organizaciones de C/P al final del Proyecto (Ver el Anexo 2).

Tabla 4 Lista de Equipos

Equipo	Cantidad	Entregado a:
Fotocopiadora	1	MINED
Impresora	1	MINED
Desktop PC	4	MINED
Laptop PC	11	MINED (3 PCs), UNAN Managua (4 PCs), UNAN León (4 PCs)
Proyector	1	MINED
Microsoft Office	15 Licencias	MINED (7 Licencias), UNAN Managua (4 Licencias), UNAN León (4 Licencias)

<sup>3</sup> ESMATE: Proyecto de Mejoramiento de los Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media en la República de El Salvador

<sup>4</sup> María José López SamQui, quien también trabajó para PROMECM y PROMECM 2, trabajó como coordinadora y operadora de DTP.

Equipo	Cantidad	Entregado a:
MathMagic	4 Licencias	MINED

**(6) Costos Operacionales Generales: 51 millones de yenes**

**(7) Costo de Impresión de Materiales Educativos**

La parte japonesa cubrió el costo de impresión de los materiales con el propósito de validación y capacitación para la inducción de materiales a los docentes de matemáticas (Ver la Tabla 5). Originalmente el MINED tenía planificado que los fondos de la Unión Europea (UE) cubrirían los costos de impresión y distribución de los Libros de texto y los Cuadernos de actividades para todos los estudiantes en el país; sin embargo, el presupuesto dejó de estar disponible debido a la inestabilidad sociopolítica ocurrida en Nicaragua desde abril de 2018. Aunque el Gobierno de Nicaragua encontró un nuevo fondo de Taiwán, no fue suficiente para cubrir el costo de impresión de los Libros de texto de todos los grados. En respuesta a la carta de solicitud presentada por la directora general de la Dirección de Educación Secundaria del MINED al representante de la JICA Nicaragua, la JICA brindó apoyo financiero para los costos de impresión de los Libros de texto para estudiantes de décimo y undécimo grados. Esta solicitud fue aprobada oficialmente en el cuarto Comité de Coordinación Conjunta (CCC) celebrado el 31 de mayo de 2019.

Tabla 5 Materiales impresos cubiertos por el lado japonés<sup>5</sup>

Material	Cantidad	Costo total <sup>6</sup>
Libros de texto para validación para estudiantes de 7mo a 11mo grados (formato MS-Word con portadas blancas)	5.680	1.397.888 Yen (US\$ 12.861)
Libros de texto para estudiantes de 7mo a 11mo grados para capacitaciones de inducción del material y cursos de formación de docentes.	17.600	4.253.118 Yen (US\$ 39.130)
Guías para docentes de 7mo-11mo grados para capacitaciones de inducción del material y cursos de formación de docentes	15.360	3.524.338 Yen (US\$ 32.425)
Cuadernos de actividades para los estudiantes de 7mo a 11mo grados para capacitaciones de inducción del material y cursos de formación de docentes.	12.000	634.217 Yen (US\$ 5.835)
Libros de texto distribuidos para todos los estudiantes de 10mo y 11mo grados en Nicaragua.	110.000	23.405.518 Yen (US\$ 215.338)

**(8) Capacitación (Programa de Co-creación de Conocimientos) en Japón**

La capacitación denominada "Mejora de la Calidad de la Educación de Matemáticas en la Enseñanza Secundaria" se realizó en la Universidad de Okayama en octubre y noviembre de 2017 y 2018, en la que participaron cinco C/P en total, incluidos los técnicos del MINED y profesores de la UNAN Managua y la UNAN León (antes del lanzamiento del Proyecto, dos técnicos del MINED, Francisco Díaz y Humberto Jarquín, participaron en la misma capacitación en 2016). Los participantes se enumeran en la Tabla 6. Todos ellos trabajaron para el Proyecto como C/P

<sup>5</sup> La impresión de estos materiales está cubierta por los costos operativos generales. Esta tabla solo incluye materiales delimitados como libros. No se incluyen los materiales impresos por la fotocopidora del proyecto, como los materiales para validación y los documentos de prueba para los estudios.

<sup>6</sup> Tasa de cambio mensual de JICA en agosto de 2019: USD/JPY 108,692000



principalmente para el desarrollo de los materiales educativos. Las capacitaciones tenían como objetivo mejorar las técnicas de enseñanza de los docentes de matemática y promover lecciones centradas en los estudiantes, dirigidas a aquellos que serían los puntos focales en la educación matemática y las capacitaciones de los docentes en Nicaragua.

Tabla 6 Lista de participantes para la capacitación en Japón

Periodo	Participantes	Organización/Cargo
25/10-18/11/2017	Alberto García	Técnico, Dirección de Programación Educativa, MINED
	Melissa Velázquez	Profesora, UNAN Managua
	Célfida López	Profesora, UNAN León
29/10-21/11/2018	Armando Huete	Profesor, UNAN Managua
	Benito González	Profesor, UNAN León

### (9) Seminario Regional y Visita de Estudio a ESMATE

ESMATE realizó Seminarios Regionales tres veces (diciembre de 2017, diciembre de 2018 y mayo de 2019). Participaron 27 personas en total, incluidas los C/P del MINED, la UNAN Managua y la UNAN León y los expertos japoneses. Las Tablas 7 y 8 muestran la lista de participantes, el resumen de los Seminarios Regionales y la visita de estudio a ESMATE.

Tabla 7 Resumen de los Seminarios Regionales y la visita de estudio a ESMATE

Seminario/Visita de estudio	Período	Actividad
Visita de estudio a ESMATE	04/06-06/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de las actividades de validación de los Libros de texto desarrollados por ESMATE</li> <li>• Discusión sobre los Libros de texto de NICAMATE</li> </ul>
2do Seminario Regional	06/12-08/12/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión conjunta de los libros de texto de los 4 proyectos (Los principales autores de cada proyecto intercambiaron sus comentarios sobre los libros de texto de sus respectivos proyectos)</li> <li>• Comparación de los libros de texto en América Central y del Sur y Japón</li> <li>• Introducción de actividades de evaluación educativa en México</li> <li>• Compartir experiencias de ESMATE en términos de actividades de validación</li> </ul>
3ro Seminario Regional	06/12-08/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir lecciones aprendidas y experiencias entre los 4 proyectos relacionados con la revisión de los currículos y el desarrollo de los libros de texto</li> </ul>
4to Seminario Regional	16/05-17/05/2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir logros entre los 4 proyectos</li> <li>• Compartir los planes de seguimiento de los 4 proyectos</li> <li>• Compartir los resultados de la evaluación del impacto de ESMATE</li> <li>• Compartir buenas prácticas de ESMATE</li> </ul>

Tabla 8 Lista de participantes de los Seminarios Regionales y visitas de estudio a ESMATE

Seminario/Visita de estudio	Periodo	Organización/Cargo
Visita de estudio a ESMATE	Francisco Díaz	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Alberto García	Técnico de la Dirección de Programación Educativa, MINED
	Melissa Velázquez	Profesora, UNAN Managua
	Armando Huete	Profesor, UNAN Managua
	Ernesto Gallo	Profesor, UNAN León
	Kazumi Katsumata	Experta (Educación matemática 3), KRC
2do Seminario Regional	Francisco Díaz	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Humberto Jarquín	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Gregorio Ortiz	Técnico de la Dirección de Educación Primaria, MINED
	Juan Carlos Caballero	Técnico de la Dirección de Formación Docente, MINED
	Alberto García	Técnico de la Dirección de Programación Educativa, MINED
	Aracelly Barreda	Profesora, UNAN Managua (Estelí)
	Melissa Velázquez	Profesora, UNAN Managua
	Armando Huete	Profesor, UNAN Managua
	Marlon Espinoza	Profesor, UNAN Managua
	Primitivo Herrera	Profesor, UNAN Managua
	Ernesto Gallo	Profesor, UNAN León
	Benito González	Profesor, UNAN León
	Célfida López	Profesora, UNAN León
	Felipe Aráuz	Profesor, UNAN León
	Ken Furukawa	Experto (Líder/ Educación matemática 1), KRC
Kazumi Katsumata	Experta (Educación matemática 3), KRC	
Sayaka Goda	Experta (Educación de matemática 5/ Coordinadora administrativa), KRC	
3er Seminario Regional	Francisco Díaz	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Melissa Velázquez	Profesora, UNAN Managua
	Felipe Aráuz	Profesor, UNAN León
4to Seminario Regional	Melba María López Montenegro	Directora General de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Alina González	Directora General de la Dirección de Formación Docente, MINED
	Alejandro Genet	Decano de la Facultad de Educación e Idiomas, UNAN Managua
	Martha Lorena Guido de Moreno	Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, UNAN León
	Francisco Díaz	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED
	Primitivo Herrera	Profesor, UNAN Managua
	Felipe Aráuz	Profesor, UNAN León

## 1-2 Aportes de la Parte Nicaragüense

### (1) C/P del Proyecto

En total, 15 miembros del grupo de autores para los materiales (Colectivo de Autores: CA) y tres operadores de DTP trabajaron para el Proyecto durante el período de implementación de febrero de 2017 a junio de 2019. La Tabla 9 muestra la lista de C/P.

Tabla 9 Lista de C/P de Nicaragua

Nombre	Organización / Cargo	Periodo de Asignación	Tipo de Contrato, etc.
María Elsa Guillén	Directora General de la Dirección de Educación Secundaria, MINED	02/2017-07/2018 (18 meses)	Coordinadora del Proyecto Miembro del CCC
Melba María López Montenegro		10/2018-06/2019 (9 meses)	
Jacinta Mercedes Cerda Farga	Coordinadora técnica de los asesores pedagógicos y Directora General interina de la Dirección de Educación Secundaria, MINED	01/07/2018-21/10/2018 (4 meses)	Coordinadora interina del Proyecto
Julio Canelo Castillo	Director, Educación Secundaria Regular, MINED	02/2017-06/2019 (29 meses)	Sub-Coordinador del Proyecto
Alejandro Genet	Decano de la Facultad de Educación e Idiomas, UNAN Managua	02/2017-06/2019 (29 meses)	Miembro del CCC
Martha Lorena Guido	Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, UNAN León	02/2017-06/2019 (29 meses)	Miembro del CCC
Gloria Parrilla	Ex - Representante del Departamento de Matemática de la Facultad de Educación e Idiomas, UNAN Managua	02/2017-12/2018 (23 meses)	Miembro del CCC
Francisco José Barrios	Director del Departamento de Educación Científica, UNAN Managua	03/2019 - 06/2019 (4 meses)	Miembro del CCC
Francisco Díaz	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED	02/2017-06/2019 (29 meses)	Jornada Completa Líder del CA
Humberto Jarquín	Técnico de la Dirección de Educación Secundaria, MINED	02/2017-01/2019 (24 meses)	Jornada Completa Miembro del CA
Gregorio Ortiz	Técnico de la Dirección de Educación Primaria, MINED	02/2017-12/2017 (11 meses)	Jornada Completa Miembro del CA
Juan Carlos Caballero	Técnico de la Dirección de Formación Docente, MINED	02/2017-08/2018 (19 meses)	Jornada Completa (2-12/2017) Media Jornada (1-8/2018) Miembro del CA
Alberto García	Técnico de la Dirección de Programación Educativa, MINED	02/2017-12/2017 (11 meses)	Jornada Completa (2-5/2017) Media Jornada (6-12/2017)

Nombre	Organización / Cargo	Periodo de Asignación	Tipo de Contrato, etc.
			Miembro del CA
Aracelly Barreda	Profesora, UNAN Managua	02/2017-08/2018 (19 meses)	Media Jornada (3 días a la semana) Miembro del CA
Melissa Velázquez*	Profesora, UNAN Managua	02/2017-12/2018 (23 meses)	Media Jornada (3 días a la semana). 5 días a la semana en 7-12/2017 Miembro del CA
Armando Huete*	Profesor, UNAN Managua	02/2017-06/2019 (29 meses)	Media Jornada (3 días a la semana). 5 días a la semana en 7-12/2017 Miembro del CA
Marlon Espinoza*	Profesor, UNAN Managua	08/2017-12/2018 03/2019-06/2019 (21 meses)	Media Jornada (2-3 días a la semana) Miembro del CA
Primitivo Herrera*	Profesor, UNAN Managua	08/2017-06/2019 (23 meses)	Media Jornada (2-3 días a la semana) Miembro del CA
Ernesto Gallo	Profesor, UNAN León	02/2017-12/2017 (11 meses)	Media Jornada (3 días a la semana) Miembro del CA
Benito González	Profesor, UNAN León	02/2017-12/2018 (23 meses)	Media Jornada (3 días a la semana) Miembro del CA
Célfida López	Profesora, UNAN León	02/2017-12/2018 (23 meses)	Media Jornada (3 días a la semana) Miembro del CA
Felipe Aráuz*	Profesor, UNAN León	08/2017-06/2019 (23 meses)	Media Jornada (2-3 días a la semana) Miembro del CA
Orlando Ruíz*	Profesor, UNAN León	03/2018-06/2019 (16 meses)	Media Jornada (2-3 días a la semana) Miembro del CA
Lisette Serrano	Dirección de Educación Secundaria	02/2017-06/2019 (29 meses)	Jornada Completa DTP Operadora
Grettel Morán	Dirección de Educación Secundaria	01/2018-07/2018 (7 meses)	Jornada Completa DTP Operadora
Maribel Cuarezma	Dirección de Educación Secundaria	09/2018-06/2019 (10 meses)	Jornada Completa DTP Operadora
Aníbal Aguilar	Conductor, MINED	02/2017-06/2019 (29 meses)	Jornada Completa

\* De los subsidios de trabajo el lado japonés cubrió la parte que el MINED no pudo asumir.

## (2) Ambiente de Trabajo

El Proyecto recibió dos espacios de oficinas amueblados en el MINED con extensión, internet y acceso al servidor de almacenamiento de archivos del MINED. El costo de la electricidad también fue cubierto por el MINED. Sin embargo, el equipo del Proyecto no pudo usar libremente los correos electrónicos o navegar por sitios web debido al uso restringido de Internet por razones de seguridad a partir de junio de 2018.

**(3) Impresión y Distribución de Materiales Desarrollados por el Proyecto**

El Gobierno de Nicaragua obtuvo los nuevos fondos externos en 2019 que cubrieron los costos de impresión de los materiales que se muestran en la Tabla 10, así como el costo de distribución de todos los materiales a todo el país. Los Libros de texto y los Cuadernos de actividades para estudiantes están en proceso de impresión a partir de agosto de 2019 y se distribuirán a todo el país después de la entrega de los materiales a MINED en septiembre y noviembre de 2019, respectivamente. Además, el MINED elaboró y distribuyó un folleto del plan de pizarra “MANUAL INTERACTIVO SOBRE EL PLAN PIZARRA” en julio de 2019 para mejorar las técnicas del plan de pizarra de los docentes y promover el uso del plan (Ver el Anexo 3).

Tabla 10 Materiales impresos cubiertos por el lado nicaragüense

Materiales	Cantidad
Libro de texto de 7mo Grado	109.500
Libro de texto de 8vo Grado	83.000
Libro de texto de 9no Grado	70.000
Cuaderno de actividades de 7mo Grado	130.000
Cuaderno de actividades de 8vo Grado	90.000
Cuaderno de actividades de 9no Grado	88.000
Cuaderno de actividades de 10mo Grado	77.000
Cuaderno de actividades de 11mo Grado	70.000
MANUAL INTERACTIVO SOBRE EL PLAN PIZARRA	5.000

**(4) Otro Aporte del Gobierno de Nicaragua**

El MINED asumió todos los costos de implementación, excepto los costos de impresión de los materiales utilizados para la capacitación de inducción de materiales para docentes en enero de 2019. El costo de las actividades de monitoreo a nivel nacional después de la capacitación también fue cubierto por la parte nicaragüense.

### 1-3 Actividades

#### 1-3-1 Logros y Actividades para el Resultado 1

**(Resultado 1: El Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes de los cinco (5) grados de educación secundaria en el área de matemática se elaboran.)**

##### [1-1] Definir los criterios técnicos metodológicos para la elaboración del Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes.

Antes de formular la estrategia técnica para el desarrollo de materiales educativos, se realizó la Situación Diagnóstica en cinco escuelas objetivo para comprender la situación actual de la educación matemática en Nicaragua. Los principales resultados y resumen se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11 Resumen y resultados de la Situación Diagnóstica

Propósito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar la situación de la educación matemática en Nicaragua, como la preparación y el aprendizaje de los estudiantes, el conocimiento de matemática de los docentes, cómo implementan las clases y qué tipo de materiales de enseñanza y aprendizaje utilizan en el aula. Los resultados del estudio serán referencias para el desarrollo de materiales educativos creados por el Proyecto.</li> <li>Los miembros del Proyecto de Nicaragua y Japón comparten un entendimiento común sobre la situación actual de la educación matemática en el país.</li> </ul>																		
Fecha de Estudio	1-3 marzo 2017																		
Escuela Objetivo y Tamaño de la Muestra	<table> <tr> <td>Salomón Ibarra Mayorga (Urbana, Managua)</td> <td>G8: 78</td> <td>G11: 64</td> </tr> <tr> <td>Benjamín Zeledón (Urbana, Managua)</td> <td>G8: 80</td> <td>G11: 46</td> </tr> <tr> <td>INDO (Urbana, Granada)</td> <td>G8: 95</td> <td>G11: 56</td> </tr> <tr> <td>Tomás Borges Martínez (Rural, Mateare)</td> <td>G8: 60</td> <td>G11: 49</td> </tr> <tr> <td>Bertha Pacheco (Rural, Granada)</td> <td>G8: 90</td> <td>G11: 42</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>G8: 403</td> <td>G11: 257</td> </tr> </table>	Salomón Ibarra Mayorga (Urbana, Managua)	G8: 78	G11: 64	Benjamín Zeledón (Urbana, Managua)	G8: 80	G11: 46	INDO (Urbana, Granada)	G8: 95	G11: 56	Tomás Borges Martínez (Rural, Mateare)	G8: 60	G11: 49	Bertha Pacheco (Rural, Granada)	G8: 90	G11: 42	Total	G8: 403	G11: 257
Salomón Ibarra Mayorga (Urbana, Managua)	G8: 78	G11: 64																	
Benjamín Zeledón (Urbana, Managua)	G8: 80	G11: 46																	
INDO (Urbana, Granada)	G8: 95	G11: 56																	
Tomás Borges Martínez (Rural, Mateare)	G8: 60	G11: 49																	
Bertha Pacheco (Rural, Granada)	G8: 90	G11: 42																	
Total	G8: 403	G11: 257																	
Herramienta del Estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de matemática para los estudiantes</li> <li>Observación de las clases</li> <li>Entrevista para los docentes de matemática</li> </ul>																		
Porcentaje Medio de Respuestas Correctas	<p>G8 Aproximadamente 29% (Ítems de nivel primario: 34%, Ítems de nivel de G7: 21%)</p> <p>G11 Aproximadamente 23% (Ítems de nivel primario: 25%, Ítems de nivel de G7: 27%, Ítems de nivel de G8: 18%)</p>																		

Resultados Principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayoría de los estudiantes no tienen una buena competencia en cuatro operaciones (aritmética básica), especialmente en la operación de números negativos, números decimales y fracciones.</li> <li>• Muchos estudiantes no entienden suficientemente el concepto básico y las terminologías en matemática como área, perímetro y proporción.</li> <li>• No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados entre estudiantes masculinos y femeninos en el octavo grado. En el undécimo grado, los estudiantes masculinos tuvieron un rendimiento ligeramente mejor. Sin embargo, la diferencia no es notable.</li> <li>• Muchos docentes consideraron que sus clases alentaron la participación activa de los estudiantes; sin embargo, en las ocho clases de matemática observadas en las cinco escuelas del estudio, hubo pocas oportunidades para que los estudiantes trabajaran individualmente en los ejercicios por sí mismos y confirmaran su nivel de comprensión en la clase de 45 minutos.</li> <li>• Los docentes a menudo usaban ejemplos y ejercicios que incluían números complicados, y los estudiantes tenían dificultades para calcular esos ejercicios y, por lo tanto, no podían entender bien los objetivos principales de las clases. Esto también hizo que muchos estudiantes usaran calculadoras porque los ejercicios en las clases requerían cálculos complicados.</li> </ul>
------------------------	---

Con base en los resultados de la Situación Diagnóstica, la estrategia técnica que se muestra en la Figura 1 fue formulada por el Proyecto y aprobada en el primer CCC celebrado el 27 de abril de 2017. El Proyecto desarrolló los materiales educativos e implementó la capacitación de inducción de dichos materiales en línea con esta estrategia.

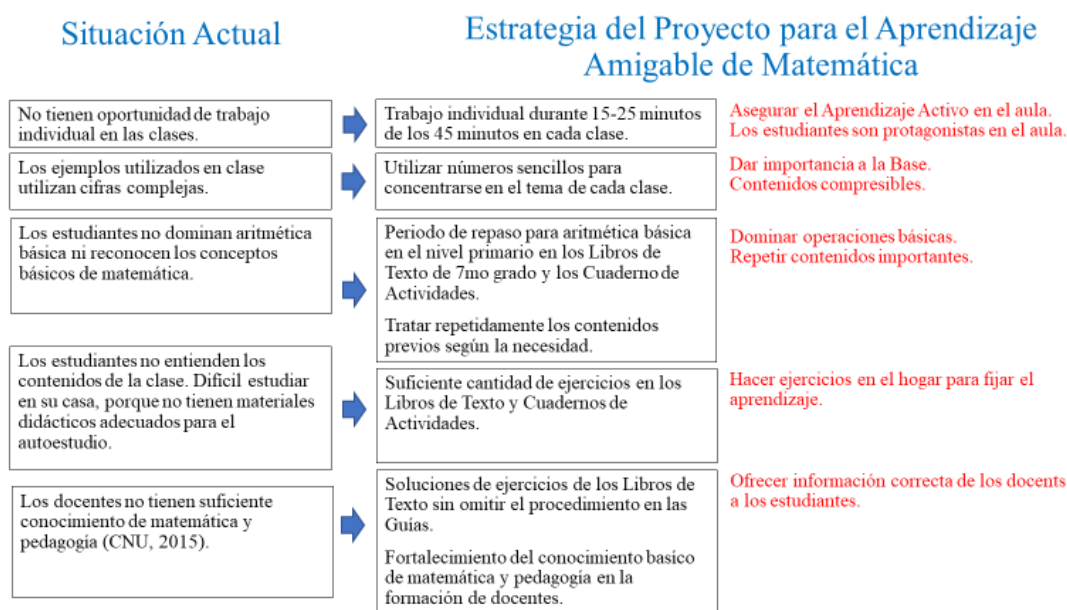


Figura 1 Estrategia técnica del Proyecto

**[1-2] Analizar la malla curricular preliminar de matemática de educación secundaria.**

A finales de octubre de 2016, el Sr. Norihiro Nishikata y el Sr. Eiichi Kimura, asesores de la JICA, visitaron Nicaragua antes del lanzamiento del Proyecto e implementaron un taller sobre la revisión curricular de la matemática en secundaria. El Proyecto creó un diagrama de flujo del currículo matemático de secuencia didáctica basado en el borrador de la revisión curricular desarrollado en el taller y analizó la secuencia curricular de la educación matemática en Nicaragua.

**[1-3] Dosificar los temas y contenidos de acuerdo con la malla curricular adecuada.**

**[1-4] Elaborar el programa de estudios por grado.**

Tras el lanzamiento del Proyecto, el Sr. Kimura visitó Nicaragua del 6 al 10 de febrero de 2017 y realizó un taller donde los miembros del Proyecto crearon la Tabla del Plan de Estudio por Unidad en el dominio de la función basado en el borrador del currículo revisado en octubre de 2016. Después del taller los CA revisaron los contenidos de aprendizaje y la asignación de tiempo para cada unidad en el Plan Anual de Enseñanza (Plan de Año) y desarrollaron el Plan de Estudio por Unidad. Dado que el MINED solicita que el 70% (140 días) de los 200 días escolares se asignen a clases normales, el Plan de Año y Plan de Estudio por Unidad creados por el Proyecto tienen hasta 140 horas de clase para cada grado (una hora de clase equivale a 45 minutos).

Los CA se dividieron en grupos de dos o tres personas, y cada grupo desarrolló el Plan de Año y los Planes de Estudio por Unidad para los grados que se les asignaron. Además de este trabajo en grupo, se implementó un taller para todos los grupos con el fin de ajustar los contenidos de aprendizaje y la secuencia didáctica a través de los planes de cada grado.

Además, los CA ajustaron la asignación del tiempo de enseñanza y la estructura de cada unidad en el currículo durante el desarrollo y la validación de los Libros de texto. La versión final de la Tabla del Plan de Año de cada grado está en las Guías para docentes correspondiente como “Propuesta de programación anual”.

**[1-5] Elaborar borradores del Libro de texto para estudiantes y Guía para docentes para validación.**

El Proyecto tenía como objetivo crear Libros de texto que fueran fáciles de entender para profesores y estudiantes. Los Libros de texto sugieren que los docentes básicamente continúan con solo una página en cada clase, que consiste en los siguientes cuatro pasos básicos: P (Problema), S (Solución), C (Conclusión) y E (Ejercicio). El primer borrador de los Libros de texto de séptimo- undécimo grados (versión MS-Word) fue completado por los CA con el apoyo de los expertos japoneses en diciembre de 2017. Los Libros de texto se desarrollaron tomando como referencia a los materiales del Proyecto de Mejoramiento de Enseñanza Técnica en el Área de Matemática Fase 3 en Honduras, los de ESMATE en El Salvador y los libros de texto de matemáticas producidos en Japón.

Originalmente, los Libros de texto y las Guías para docentes se desarrollaron en paralelo; sin embargo, el Proyecto modificó el Plan de Operación (PO) para que el desarrollo de las Guías se produjera después de la finalización de los Libros de texto en enero de 2018. La demora en la provisión de las guías para docentes de ESMATE fue parte de la razón de este cambio de planes. Más importante aún, el Proyecto tomó esta decisión, ya que no hubiera sido eficiente desarrollar las Guías para docentes sin finalizar los Libros de texto de acuerdo con las experiencias en otros países. Esta modificación de PO fue aprobada en el primer CCC (Ver el Anexo 5-2).



El diseño de una página de las Guías para docentes incluye la copia de la página correspondiente de los Libros de texto en su centro, los objetivos de la clase, las relaciones con las clases siguientes y anteriores, otros puntos importantes de la enseñanza y el plan de pizarra. El primer borrador de las guías se completó en diciembre de 2018 a pesar de que en el plan original se debía tener elaborado para junio de 2018. Una razón del retraso fue la inestabilidad sociopolítica desde abril de 2018. Además, el desarrollo se retrasó porque el Proyecto necesitaba revisar las Guías cada vez que se modificaban los Libros de texto. Mientras que todos los CA trabajaron en el desarrollo de la parte del plan de pizarra, cinco de los CA que entienden la intención y el uso efectivo de los Libros de texto escribieron otros componentes de las Guías, como los puntos importantes de la enseñanza.

Al desarrollar el borrador de los Libros de texto y las Guías para docentes, los CA elaboraron el primer manuscrito, sobre el cual los expertos japoneses dieron sus observaciones, y luego los CA modificaron el manuscrito una y otra vez. El desarrollo del borrador requirió este proceso de revisión repetitiva entre los CA y los expertos japoneses antes de que la calidad de los materiales fuera aceptable para la validación en las escuelas. Los CA utilizaron MS-Word y GeoGebra para crear estos materiales.

#### **[1-6] Coordinar las actividades de la validación con centros educativos seleccionados.**

Las actividades de validación se dividieron en dos pasos: la primera validación implementada en dos escuelas cercanas al MINED en junio, julio y octubre de 2017 y la segunda en diez escuelas en cuatro Departamentos a partir de febrero de 2018. Antes de la implementación de la primera validación, el Proyecto reunió a los docentes de matemática y directores de las dos escuelas, representantes en la oficina de la Dirección de Educación Secundaria y en la delegación departamental de Managua en mayo de 2017, en esa ocasión se explicó y se llegó a un acuerdo sobre el esquema del Proyecto, por qué y cómo se implementaría la validación de los materiales educativos. En la segunda validación, el equipo del Proyecto visitó las escuelas objetivo en marzo de 2018 y dio explicaciones a los directores, docentes de matemática y asesores pedagógicos en persona. Por lo tanto, todos acordaron su ejecución.

#### **[1-7] Realizar la validación**

##### **(1) Primera Validación**

El propósito de la primera validación fue examinar si el nivel de dificultad de los Libros de texto y los Cuadernos de actividades era apropiado para docentes y estudiantes en el terreno e identificar los problemas que surgieran al introducir los materiales en las aulas. Se seleccionaron dos escuelas cerca del MINED, Fernando Gordillo (turno matutino) y Clementina Cabezas (turno vespertino), ya que el equipo podía visitar estas escuelas fácilmente. La validación se implementó con algunas unidades seleccionadas de séptimo a décimo grados. Undécimo grado fue excluido porque algunos estudiantes en este grado necesitaban tomar el examen de ingreso a la universidad pronto. Se proporcionaron copias de los manuscritos de los Libros de texto a todos los estudiantes en las escuelas para validación. Durante el período de validación, los CA y los expertos japoneses visitaron las escuelas objetivo dos o tres veces a la semana, observaron la implementación de las clases por parte de los docentes y brindaron apoyo. Los CA también desarrollaron una clase demostrativa usando los Libros de texto del Proyecto para que los CA pudieran sentir directamente el nivel de competencia y el nivel de habilidad académica de los estudiantes.

##### **(2) Segunda Validación**

La segunda validación tuvo como objetivo recoger comentarios de los docentes que habían

enseñado todas las unidades de los Libros de texto por más tiempo y a mayor escala en comparación con la primera validación. Se seleccionaron diez escuelas en cuatro Departamentos en total, agregando ocho escuelas a las de la primera validación. Se proporcionaron Libros de texto de séptimo a undécimo grados de la versión MS-Word (en blanco y negro con portada blanca) a todos los docentes y estudiantes de estas diez escuelas para que utilizaran los materiales en las clases en 2018. En marzo de 2018, el Proyecto visitó las ocho escuelas dos veces cada una y brindaron explicaciones sobre la validación y la revisión del currículo. Durante la visita, los CA desarrollaron una clase modelo utilizando los Libros de texto del Proyecto y pidieron a los docentes en las escuelas que implementaran las clases con los mismos.

El equipo del Proyecto no pudo visitar las escuelas a partir de abril de 2018 debido a la inestabilidad sociopolítica en Nicaragua. Los comentarios de los docentes se recogieron por teléfono o visitas a las escuelas después de que los expertos japoneses regresaron al país en octubre de 2018.

Tabla 12 Escuelas Objetivo para la Segunda Validación

No.	Departamento	Municipio	Nombre de Escuelas
1	Managua	San Rafael del Sur	Colegio San Cayetano
2		Mateare	Tomas Borge* <sup>1</sup>
3		Managua	Fernando Gordillo* <sup>2</sup>
4		Managua	Clementina Cabeza* <sup>2</sup>
5	Carazo	Jinotepe	Instituto Juan José Rodríguez
6		Diriamba	Colegio La Salle* <sup>1</sup>
7	Chinandega	Chinandega	San Benito #1
8		Posoltega	Instituto Público Rubén Darío* <sup>1</sup>
9	León	León	John F. Kennedy
10		León	Salomón de la Selva

\*<sup>1</sup> Escuelas objetivo en el estudio línea base

\*<sup>2</sup> Escuelas objetivo en la primera validación (2017)

### [1-8] Revisar el Libro de texto para estudiantes y Guía para docentes retomando las experiencias de la validación.

En la sesión de reflexión después de las actividades de validación, los CA y los expertos japoneses intercambiaron proactivamente sus observaciones. Los resultados de la validación indicaron que era necesario ajustar el nivel de dificultad de los Libros de texto porque muchos estudiantes tenían dificultades para retener los conocimientos y técnicas básicas que ya habían aprendido. Una idea para abordar este problema era aumentar las páginas para la revisión de los conocimientos básicos; sin embargo, en ese caso, los docentes podrían no ser capaces de completar todas las unidades del Libro de texto dentro de un año. Finalmente, después de la discusión con los C/P, el Proyecto ajustó el nivel de dificultad de los Libros de texto con el objetivo de que el 50% o más de los estudiantes en el aula pudieran resolver el primer ejercicio de las respectivas páginas de los Libros de texto. Como respuesta a los estudiantes que no retenían los conocimientos básicos ni las técnicas que ya habían aprendido, el Proyecto respondió agregando algunas notas relacionadas con los conocimientos y técnicas .

La validación también reveló problemas sobre el uso efectivo de los Libros de texto en el aula. En las clases observadas, los docentes a menudo invitaban a sus estudiantes a la pizarra y les hacían responder ejercicios que los estudiantes no habían visto anteriormente. Los docentes hicieron esto para alentar la participación activa de sus estudiantes; sin embargo, condujo a la escasez de tiempo para el trabajo individual de los estudiantes en las clases. Por lo tanto, el

Proyecto sugirió en la capacitación de inducción de materiales que los docentes dieran explicaciones detalladas de las soluciones de los ejercicios que sus estudiantes aprendían por primera vez y que se abstuvieran de que respondieran dichos ejercicios en la pizarra. Además, algunas páginas de los Libros de texto que tenían demasiada información se simplificaron para asegurar el tiempo suficiente para el trabajo individual de los estudiantes. Los Libros de texto revisados también incluyeron soluciones de todos los ejercicios en su parte final para que los estudiantes pudieran revisar sus respuestas por sí mismos.

Los comentarios de los docentes en las escuelas objetivo en la segunda validación se reflejaron en los Libros de texto, las Guías para docentes y los programas de capacitación de inducción de materiales. La mayoría de los comentarios fueron sobre errores menores en los Libros de texto que podrían modificarse de inmediato.

Uno de los beneficios secundarios de la validación fue que los CA que implementaron las clases modelo se dieron cuenta de que los estudiantes tenían menos competencia de lo que esperaban y entendieron qué tipo de errores suelen hacer los estudiantes. También se dieron cuenta de que el porcentaje de respuestas correctas en las pruebas cambió significativamente según los números utilizados en los ítems de la prueba.

En base a la experiencia de la validación de los Libros de texto, las Guías para docentes fueron revisadas para incluir información útil para los docentes, como las soluciones a los ejercicios que explican los procesos en detalle, el modelo del Plan Anual de Enseñanza, los planes de pizarra detallados y cómo utilizar las pruebas de unidad.

#### **[1-9] Establecer la estrategia de elaboración del Cuaderno de actividades para estudiantes.**

Teniendo en cuenta la experiencia de validación de los Libros de texto y la cantidad de tiempo restante para el desarrollo de los Cuadernos de actividades para los estudiantes, el Proyecto decidió la siguiente estrategia de elaboración de los Cuadernos de actividades.

- El objetivo principal de los Cuadernos de actividades es alentar a los estudiantes a revisar en casa lo que han aprendido en las clases.
- Elaborar ejercicios con la premisa de que los estudiantes estudien en casa por al menos 20 minutos al día.
- Explicar fórmulas y teorías importantes al comienzo de cada sesión.
- Elaborar ejercicios básicos para cada sesión que sean aproximadamente del mismo nivel que en los Libros de texto. Los ejercicios de nivel avanzado solo se colocan al final de cada sesión.
- Especificar el número de página de los Libros de texto que corresponden a cada ejercicio.
- Describir el proceso de las soluciones tanto como sea posible para que los estudiantes puedan estudiar por sí mismos.
- Ahorrar costos de impresión creando los Cuadernos en tamaño de media carta, con dos páginas enfrentadas y en blanco y negro.

#### **[1-10] Elaborar el Cuaderno de actividades para estudiantes.**

Originalmente, los Libros de texto y los Cuadernos de actividades se desarrollaron en paralelo. Sin embargo, el equipo del Proyecto descubrió que sería más eficiente desarrollar los Cuadernos después de finalizar los Libros de texto. Por lo tanto, se realizó un cambio en el PO y se aprobó

en el segundo CCC en febrero de 2018, posponiendo la fecha límite de los Cuaderno de actividades para diciembre de 2018 para que el desarrollo de los Cuaderno se pudiera reanudar después de la finalización de los Libros de texto (Ver el Anexo 5-3). Sin embargo, los Libros de texto se finalizaron en diciembre de 2018 debido a la inestabilidad sociopolítica que continuó desde abril de 2018 en Nicaragua. La segunda modificación del PO se realizó y aprobó en el tercer CCC en diciembre de 2018, y el desarrollo de los Cuadernos de actividades se reanudó después de la capacitación de introducción de materiales para docentes realizada en enero de 2019 (Ver el Anexo 5-4).

Los ejercicios básicos se desarrollaron relativamente sin problemas, ya que los ejercicios son similares a los de los Libros de texto. Sin embargo, el desarrollo de ejercicios avanzados requirió mucho esfuerzo. Algunos CA realizaron ejercicios que eran demasiado difíciles, y algunos desarrollaron ejercicios simplemente complicando los números utilizados en los ejercicios básicos. Por lo tanto, los expertos japoneses junto con los CA mejoraron esos ejercicios avanzados uno por uno, mostrando ejemplos de ejercicios de buena calidad que requerían habilidades de pensamiento para los CA. Los Cuadernos tienen soluciones que explican los procesos en detalle para que los estudiantes puedan estudiar por sí mismos. El manuscrito de los Cuadernos (MS-Word) se completó en marzo de 2019.

## **[1-11] Editar el Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes.**

### **(1) Edición de los Libros de texto**

La edición del manuscrito de los Libros de texto (MS-Word) revisado en la primera validación comenzó en diciembre de 2017 usando Adobe InDesign. El primer borrador de los Libros de texto de séptimo a undécimo grados en formato InDesign se completó en mayo de 2018. En el proceso antes de editar con InDesign, un doctor japonés revisó el manuscrito de la versión de MS-Word desde una perspectiva académica.

En consulta con el MINED, el Proyecto solicitó a dos equipos de expertos en Nicaragua, la Sociedad Matemática de Nicaragua (SMN) y al equipo de la Dra. Gloria Parrilla de la UNAN Managua, que revisaran el primer borrador de la versión de InDesign en mayo de 2018. Aunque la revisión fue originalmente planeada realizarse en junio, los problemas sociopolíticos en Nicaragua dificultaron que el revisor emitiera sus comentarios a tiempo y, por lo tanto, el Proyecto necesitaba recibir los comentarios de la Dra. Gloria Parrilla poco a poco hasta finales de septiembre. Si bien algunos de los comentarios recibidos de los equipos de expertos en Nicaragua ayudaron a mejorar, hubo muchos comentarios basados en la educación matemática tradicional en Nicaragua, como tratar de manejar contenidos más detallados de los necesarios. Los comentarios fueron revisados y seleccionados por los CA y los expertos japoneses y se reflejaron en el segundo borrador de InDesign según correspondía. El segundo borrador se finalizó después de la confirmación realizada por la Dirección de Programación Educativa del MINED en noviembre de 2018 y se presentó para su impresión en diciembre. El costo de impresión fue cubierto por el presupuesto de la parte japonesa. Estos Libros de texto se distribuyeron a los docentes que participaron en la capacitación de introducción de materiales en enero de 2019. Con el fin de promover el uso de los nuevos Libros de texto en los cursos de formación de docentes de matemática secundaria, los nuevos Libros de texto de 7mo a 11mo grados se distribuyeron a cuatro universidades públicas como la UNAN. Además, los nuevos Libros de texto de 7mo a 9no grados se distribuyeron a las instituciones de formación de docentes de primaria (Escuelas Normales) para promover la comprensión de los estudiantes con los contenidos matemáticos del nivel secundario inferior como conocimiento básico.

Además, el equipo del Proyecto agregó las pruebas de unidad a la versión final del borrador de los Libros de texto para promover la evaluación formativa siguiendo el consejo de la misión consultiva de la JICA en marzo de 2019.

## **(2) Edición de las Guías para docentes**

La finalización del primer borrador de los manuscritos de las Guías para docentes se retrasó debido al retraso de la finalización de los Libros de texto. Además, las DTP operadoras necesitaban participar en las actividades fuera del Proyecto de mayo a octubre de 2018 debido a la inestabilidad sociopolítica en Nicaragua y solo podían editar los materiales por un tiempo limitado. Por estas razones, hubo un retraso en la edición de las Guías para docentes.

En octubre de 2018, comenzó la edición de las Guías usando InDesign en las páginas cuya calidad era aceptable según los expertos japoneses y los CA. Las Guías para docentes de la versión de InDesign finalmente se completó en junio de 2019, ya que las modificaciones de los Libros de texto todavía estaban en proceso, y el equipo del Proyecto necesitaba revisar las páginas de las Guías cada vez que se realizaba una nueva modificación en los Libros de texto.

## **(3) Edición de los Cuadernos de actividades**

Los Cuadernos de actividades para los estudiantes de la versión de InDesign comenzaron a editarse en abril de 2019. La versión final se completó a finales de mayo de 2019.

En las Figuras 2, 3 y 4 se muestran ejemplos de una página de los Libros de texto, las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades. Además, el Proyecto publicó los datos digitales de los Libros de texto de los estudiantes, las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para los estudiantes en el portal del MINED<sup>7</sup> para que los materiales se pudieran descargar desde teléfonos inteligentes y PC desde cualquier lugar y por cualquier persona interesada. El código QR se adjuntó a la contraportada de los materiales para promover el uso de los datos digitales.

---

<sup>7</sup> <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/proyecto-para-el-aprendizaje-amigable-de-matematica-en-educacion-secundaria-nicamate/>

Unidad 2: Sistema de Ecuaciones de Primer Grado

### Sección 3: Método de reducción

#### Contenido 1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos

**P**

Resuelva el sistema sin utilizar el método de sustitución.

$$\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$$

**S**

1. Se suman las ecuaciones  $\textcircled{1}$  y  $\textcircled{2}$ , para eliminar la variable  $y$  y se resuelve la ecuación en  $x$ .

$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 \quad \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 \quad \textcircled{2} \\ \hline 3x = 24 \\ \frac{3x}{3} = \frac{24}{3} \\ x = 8 \end{array}$$

2. Se sustituye  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$  y se resuelve para  $y$ :

$$\begin{array}{l} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

El par ordenado  $(8, 4)$  es la solución del sistema.

**C**

Para resolver un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables, donde una de estas aparece con coeficientes opuestos, se procede así:

1. Se suman las ecuaciones lado a lado para eliminar una variable y se resuelve la ecuación que resulta en la otra variable.
2. Se sustituye en cualquiera de las ecuaciones del sistema el valor encontrado en 1., y se resuelve la ecuación resultante. El par ordenado formado por los valores encontrados, es la solución del sistema.



Este procedimiento se conoce como **método de reducción**.

**E**

Resuelva los siguientes sistemas de ecuaciones:

a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 2 \end{cases}$     b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 \\ 5x - 2y = 7 \end{cases}$     c)  $\begin{cases} x + 3y = 1 \\ -x + 2y = 4 \end{cases}$     d)  $\begin{cases} 5x + 7y = 50 \\ -5x + 3y = 0 \end{cases}$

Figura 2 Ejemplo de la página del Libro de texto (Octavo grado: sistema de ecuaciones de primer grado, método de reducción)

1

Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos

Unidad 2: Sistema de Ecuaciones de Primer Grado

Sección 3: Método de reducción

**Contenido 1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos**

**P** Resuelva el sistema sin utilizar el método de sustitución.

$$\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$$

**S** 1. Se suman las ecuaciones  $\textcircled{1}$  y  $\textcircled{2}$ , para eliminar la variable  $y$  y se resuelve la ecuación en  $x$ .

$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 & \textcircled{2} \\ \hline 3x = 24 \\ \frac{3x}{3} = \frac{24}{3} \\ x = 8 \end{array}$$

2. Se sustituye  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$  y se resuelve para  $y$ :

$$\begin{array}{r} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

El par ordenado **(8, 4)** es la solución del sistema.

**C** Para resolver un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables, donde una de estas aparece con coeficientes opuestos, se procede así:

1. Se suman las ecuaciones lado a lado para eliminar una variable y se resuelve la ecuación que resulta en la otra variable.
2. Se sustituye en cualquiera de las ecuaciones del sistema el valor encontrado en 1, y se resuelve la ecuación resultante. El par ordenado formado por los valores encontrados, es la solución del sistema.

Este procedimiento se conoce como **método de reducción**.

**E** Resuelva los siguientes sistemas de ecuaciones:

a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 2 \end{cases}$     b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 \\ 5x - 2y = 7 \end{cases}$     c)  $\begin{cases} x + 3y = 1 \\ -x + 2y = 4 \end{cases}$     d)  $\begin{cases} 5x + 7y = 50 \\ -5x + 3y = 0 \end{cases}$

**Aprendizajes esperados**  
 Aplica el método de reducción en la solución de sistemas con una variable que tiene coeficientes opuestos.

**Secuencia:**  
 En la primera unidad se estudió la suma de polinomios, y en la sección anterior se resolvieron sistemas de ecuaciones de primer grado, utilizando el método de sustitución.

En esta clase se estudia cómo resolver un sistema de ecuaciones cuyos coeficientes de una misma variable son opuestos.

**Puntos esenciales:**  
 Recordar la suma de polinomios y el concepto de números opuestos.

Aclarar que el objetivo de sumar las ecuaciones es eliminar una variable.

Señalar que para resolver un sistema con el método de reducción, lo primero es identificar la variable a eliminar.

Indicar que la suma de los lados izquierdos de dos ecuaciones, se realiza como la suma de polinomios estudiada en la primera unidad de este LT.

Destacar que se tiene que sustituir la solución de la ecuación en una variable, en la ecuación que más conviene en el sistema.

**S3: Método de reducción**  
**C1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos**

**P** Resuelva el sistema  $\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$

**S**

$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 & \textcircled{2} \\ \hline 3x = 24 \\ \frac{3x}{3} = \frac{24}{3} \\ x = 8 \end{array}$$

Sustituyendo  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

Resp. (8, 4)

**C** Método de reducción

1. Sumar las ecuaciones lado a lado y resolver la ecuación resultante.
2. Sustituir en la ecuación más conveniente el valor encontrado en 1.

**E** a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 & \textcircled{1} \\ x - y = 2 & \textcircled{2} \end{cases}$

$$\begin{array}{r} 2x + y = 7 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 2 & \textcircled{2} \\ \hline 3x = 9 \\ \frac{3x}{3} = \frac{9}{3} \\ x = 3 \end{array}$$

Sustituyendo  $x = 3$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} 2(3) + y = 7 \\ 6 + y = 7 \\ y = 7 - 6 \\ y = 1 \end{array}$$

Resp. (3, 1)

b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 & \textcircled{1} \\ 5x - 2y = 7 & \textcircled{2} \end{cases}$

$$\begin{array}{r} 4x + 2y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad 5x - 2y = 7 & \textcircled{2} \\ \hline 9x = 27 \\ \frac{9x}{9} = \frac{27}{9} \\ x = 3 \end{array}$$

Sustituyendo  $x = 3$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} 4(3) + 2y = 20 \\ 12 + 2y = 20 \\ 2y = 20 - 12 = 8 \\ y = 4 \end{array}$$

Resp. (3, 4)

Figura 3 Ejemplo de la página de la Guía para docentes (Octavo grado: sistema de ecuaciones de primer grado, método de reducción)

Unidad 1: Operaciones con Polinomios

**Sección 2: Multiplicación de polinomios**

- ✓ En  $5x^2$ , 5 es coeficiente y  $x^2$  es parte literal.
  - ✓ Para multiplicar dos monomios, se multiplican sus coeficientes y partes literales.
- Ejemplos:  
 $(3x)(-4y) = (3)(-4)xy$ ,  $(-6x)(-9x) = (-6)(-9)x \cdot x = 54x^2$
- ✓  $a(b+c) = ab+ac$ ,  $(b+c)a = ab+ac$  (Propiedad distributiva)
  - ✓  $(x+a)(y+b) = x(y+b) + a(y+b) = xy + bx + ay + ab$
  - ✓  $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$

**Ejercicios**

5. (P. 7) Efectúe las siguientes multiplicaciones de monomios:
- |                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| a) $(3x)(2y)$       | b) $(7x)(5y)$   | c) $(-2a)(9b)$   |
| d) $(-8x)(-4y)$     | e) $(5x^2)(6x)$   | f) $(-7y)^2$   |
| g) $(-8x^2)(-6x^3)$ | h) $\left(\frac{3}{7}x\right)\left(-\frac{14}{3}x^2\right)$ | i) $\left(-\frac{2}{5}x\right)\left(-\frac{15}{8}y\right)$ |
6. (P. 8) Efectúe las siguientes multiplicaciones:
- |                 |                          |   |
|-----------------|--------------------------|---|
| a) $3(x+2)$     | b) $7(a-2)$              | c) $12x(x+2)$   |
| d) $-5y(2x-11)$ | e) $(-8a-1)(-9b)$        | f) $5(a+b-2)$   |
| g) $7(4x-y-1)$  | h) $\frac{1}{7}(14x+21)$ | i) $-\frac{2}{5}x\left(-\frac{5}{2}x^2 - \frac{5}{6}x\right)$ |
7. (P. 9) Efectúe las siguientes productos:
- |                  |                  |   |
|------------------|------------------|---|
| a) $(x+2)(y+5)$  | b) $(x+3)(y+2)$  | c) $(x+7)(y+8)$   |
| d) $(x-12)(y+4)$ | e) $(x+9)(y-7)$  | f) $(x-5)(y+6)$   |
| g) $(x-12)(y-5)$ | h) $(x-11)(y-2)$ | i) $\left(x-\frac{1}{3}\right)\left(y-\frac{6}{5}\right)$ |
8. (P. 10) Efectúe las siguientes multiplicaciones de binomios de forma horizontal:
- |                  |                                      |   |
|------------------|--------------------------------------|---|
| a) $(x+2)(x+3)$  | b) $(x+4)(x+5)$                      | c) $(x+5)(x+7)$   |
| d) $(x-6)(x+2)$  | e) $(x-8)(x+4)$                      | f) $(x-7)(x-9)$   |
| g) $(x+1)(x-10)$ | h) $\left(x-\frac{1}{2}\right)(x-2)$ | i) $\left(x+\frac{4}{3}\right)\left(x+\frac{2}{3}\right)$ |
9. (P. 11) Efectúe las siguientes multiplicaciones de binomios de forma vertical
- |                   |                  |   |
|-------------------|------------------|---|
| a) $(x+3)(x+5)$   | b) $(x+4)(x+2)$  | c) $(x+11)(x+6)$  |
| d) $(x-7)(x+6)$   | e) $(x+8)(x-9)$  | f) $(x-3)(x-8)$   |
| g) $(x+10)(x-11)$ | h) $(x-12)(x+3)$ | i) $\left(x-\frac{3}{2}\right)\left(x+\frac{1}{2}\right)$ |

Figura 4 Ejemplo de la página del Cuaderno de actividades para los estudiantes (Octavo grado: multiplicación de polinomios)



**[1-12] Adecuar la Guía de Matemática y su Didáctica 3 que se habían elaborado por PROMECEM 2.**

Los materiales de los cursos de formación de docentes de educación primaria necesitarán ser revisados significativamente en un futuro cercano de acuerdo con la revisión de los Libros de texto de matemática de primaria que estaba en curso a partir de junio de 2019. Por lo tanto, el Proyecto consultó con el MINED, luego, “Folleto del uso de "la Guía de Matemática y su Didáctica 3 " (GMD 5) usando los Libros de texto de NICAMATE” se desarrolló y distribuyó a las instituciones de formación de docentes de primaria para promover el uso de los Libros de texto de NICAMATE”, en lugar de revisar la Guía de Matemáticas y su Didáctica 3 creada en PROMECEM 2.

**1-3-2 Logros y Actividades para el Resultado 2  
(Resultado 2: El sistema de inducción del uso de materiales elaborados en Resultado 1 para los docentes de matemática para educación secundaria regular pública se fortalece.)**

**[2-1] Analizar el programa de capacitación que se había realizado para los docentes de matemática en educación secundaria regular pública.**

El MINED actualmente implementa la capacitación para docentes en servicio por cinco días en enero antes del comienzo del año escolar y por tres días en junio o julio cuando las escuelas están cerradas por vacaciones intersemestrales (en 2018 solo se implementó la capacitación anterior en enero). La capacitación en enero normalmente se implementa en un modelo de cascada de tres niveles de la siguiente manera: en la primera semana, los técnicos oficiales llevan a cabo una capacitación central para los representantes de cada Departamento (por ejemplo, 36 representantes participaron en enero de 2017); en la segunda semana, los participantes de la capacitación central brindan la misma capacitación a los representantes de los municipios; y en la tercera semana, los municipales transmiten a los docentes en las escuelas públicas. Aproximadamente el 60% de todo el tiempo de capacitación se asignó a la sesión de asignaturas de enseñanza porque la capacitación también abarca temas más generales y temas modernos como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la educación para la paz.

Los materiales de la capacitación de enero de 2017 y 2018, presentaron a los participantes algunos problemas matemáticos que tenían que enseñar en el primer semestre del año. Los resultados del estudio realizada por la CNU y el MINED en 2015 dirigida a 337 docentes de matemática en todo el país revelaron que los docentes en servicio no tienen suficientes conocimientos y habilidades de matemática en el nivel secundario. La capacitación fue informada por este estudio y, por lo tanto, tenía la intención de mejorar el conocimiento de los docentes sobre matemática.

En enero de 2018 se implementó otra capacitación para docentes de matemáticas en educación secundaria. El porcentaje medio de respuestas correctas de las pruebas previas y posteriores de la capacitación fue del 71,1% y 83,6%, respectivamente. Como las pruebas de matemáticas solo incluyeron elementos básicos en el nivel secundario, el efecto no fue suficiente para una capacitación de cuatro días. Además, debido al sistema en cascada, los contenidos de la capacitación se redujeron en la segunda y tercera capacitación en cascada, y la efectividad de la capacitación se redujo aún más.

**[2-2] Diseñar el contenido de capacitación para los docentes sobre los materiales didácticos**

**elaborados.**

Basado en la revisión de las capacitaciones anteriores y las experiencias de la validación, la capacitación de inducción de los materiales de NICAMATE se proporcionó a los docentes en servicio de la siguiente manera (Ver la Tabla 13). Originalmente, el MINED quería que el equipo del Proyecto implementara directamente la capacitación a todos los docentes para evitar que la calidad de la capacitación disminuyera en el modelo de cascada de tres niveles. Debido a que la idea del MINED era difícil de implementar dentro del tiempo limitado y los recursos humanos de los miembros del Proyecto de solo unas diez personas, el Proyecto sugirió llevar a cabo la capacitación en un modelo de cascada de dos niveles.

Tabla 13 Resumen de las capacitaciones de introducción de los materiales

	Nivel de cascada	Período de capacitación	Facilitador	Persona Objetivo	No. de Participantes	Lugar
1ra Semana	1ra cascada	15-17 enero	Equipo del Proyecto	Coordinadores de EPI <sup>8</sup>	106	Instituto Experimental México, Managua
2da Semana		22-24 enero			82	
3ra Semana	2da cascada	2 días de 28-30 enero	Coordinadores de EPI	Docentes de matemática	Aprox. 1700	Escuelas en cada municipio

La Tabla 14 muestra los propósitos y actividades de la capacitación de inducción. La capacitación se enfocó en la comparación entre los currículos antiguos y nuevos, y la introducción de nuevos métodos como el uso del Plan de Año, los materiales del Proyecto y el plan de pizarra. La capacitación alentó la participación proactiva de los docentes utilizando los Libro de texto de NICAMATE.

Tabla 14 Esquema de los materiales de la capacitación de inducción

	Horario	Actividad
Día 1	Mañana 8:00-12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba previa para la capacitación</li> <li>• Presentación de los resultados de la Situación Diagnóstica y ELB para informar a los participantes sobre el conocimiento matemático real de los estudiantes</li> <li>• Presentación de las estrategias del Proyecto</li> <li>• Provisión de los Libros de texto.</li> <li>• Taller de comparación del currículum actual y el nuevo currículum</li> </ul>
	Tarde 13:00-16:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de creación de un Plan de Año</li> <li>• Clase demostrativa utilizando el Libro de texto</li> <li>• Presentación del plan de pizarra estructurada</li> <li>• Taller de plan de pizarra 1 (Creación del plan de pizarra)</li> </ul>
Día 2	Mañana 8:00-12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio del plan de pizarra en parejas/en grupo</li> <li>• Taller del plan de pizarra 2 (Transcripción del plan a la pizarra)</li> </ul>

<sup>8</sup> Encuentros Pedagógicos de Interaprendizaje. Los docentes de cada asignatura que pertenecen a las escuelas en los mismos grupos comparten sus experiencias con sus colegas en esta reunión que se celebra el último viernes de cada mes. La Dirección de Formación Docente del MINED supervisa las reuniones.

	Horario	Actividad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase demostrativa realizada por participante 1</li> </ul>
	Tarde 13:00-17:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase demostrativa realizada por participante 2</li> <li>• Reflexión del plan de pizarra y del uso del Libro de texto</li> <li>• Presentación de la Guía para docentes</li> <li>• Presentación de las unidades donde el método de enseñanza ha cambiado mucho en el nuevo currículum</li> <li>• Intercambio de la experiencia de los docentes en las escuelas que realizan actividades de validación</li> </ul>
Día 3	Mañana 8:00-12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación formativa utilizando los problemas de evaluación del Libro de texto.</li> <li>• Presentación del uso de las pruebas de cada unidad</li> <li>• Intercambio de la experiencia del método de confirmación de tarea</li> <li>• Introducción de técnicas básicas de enseñanza.</li> <li>• Prueba posterior para la capacitación</li> <li>• Instrucción para la capacitación de EPI</li> </ul>
	Tarde 13:00-17:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los contenidos de la capacitación.</li> <li>• Explicación de la prueba previa y la prueba posterior</li> <li>• Desarrollo y presentación del programa de capacitación de la segunda cascada en cada departamento</li> </ul>

**[2-3] Realizar acompañamiento técnico a las actividades del MINED.**

**(1) Brindar apoyo a la capacitación de introducción de materiales (enero de 2019)**

La capacitación de inducción de materiales que se muestra en la Tabla 13 fue implementado por el MINED en enero de 2019. En la capacitación para los coordinadores de EPI, el equipo del Proyecto desarrolló y proporcionó el programa y los materiales de capacitación y facilitó la capacitación. En la capacitación del segundo nivel de la cascada, donde los coordinadores del EPI llevaron a cabo la capacitación para docentes de matemáticas, el equipo desarrolló y proporcionó los materiales y el programa de capacitación e implementó actividades de monitoreo. Al final de la capacitación de la primera cascada, algunos de los participantes hablaron sobre la importancia del aprendizaje individual, y la calidad de los planes de pizarra creados por los participantes fue alta. Además, el puntaje promedio de la prueba previa / posterior del contenido de la capacitación aumentó de 1,88 a 3,73 sobre 7. Por estas razones, se considera que los participantes entendieron los contenidos del nuevo currículum y los Libros de texto, y cómo usarlos en cierta medida. Los materiales proporcionados por el Proyecto incluyeron Libros de texto de séptimo a undécimo grados elaborados por el Proyecto. La provisión de los lugares, las comunicaciones con los participantes, el pago de los viáticos, etc., fueron asumidos por el MINED.

**(2) Brindar apoyo a las actividades de promoción dirigidas a los asesores pedagógicos y directores de escuelas privadas.**

Originalmente, se planeó que los técnicos de educación secundaria del MINED visitaran las escuelas en sus propias áreas después de la capacitación de introducción de materiales en febrero de 2019 para monitorear el uso de los Libros de texto, sin embargo, el número de escuelas que podían visitar unos diez técnicos en un período corto era limitado. Como resultado, la Prof. Melba López, Directora General de Educación Secundaria, solicitó involucrar a los asesores pedagógicos de cada departamento y municipios para promover el uso de los materiales del Proyecto y el plan de pizarra en las escuelas de manera más eficiente. El equipo del Proyecto apoyó las actividades

de promoción dirigidas a los asesores de todo el país al proporcionar materiales de presentación.

El equipo del Proyecto presentó las actividades y materiales de NICAMATE en la reunión celebrada por el MINED en junio de 2019. La reunión se dirigió a los directores de todas las escuelas privadas del país con el tema "aprendizaje de las matemáticas que es fácil de entender". En la reunión, la directora general de Educación Secundaria anunció que los materiales eran accesibles en el portal del MINED y que también podían usarse en escuelas privadas, y que los docentes de matemática en las escuelas privadas son más que bienvenidos como observadores de la capacitación del Proyecto que se realiza en cada departamento y municipios. Además, un docente de matemáticas de una escuela privada que participó en la reunión dijo: "Ya uso los materiales educativos de NICAMATE. Son maravillosos. La publicación de esos materiales es un evento revolucionario para la educación de matemática en Nicaragua y también debe usarse en las escuelas privadas".

### 1-3-3 Logros y Actividades para el Resultado 3

**(Resultado 3: El programa de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León con el que se forman docentes para educación secundaria en el área de matemática se adecua)**

#### **[3-1] Analizar el programa de Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y la UNAN León con el que se forman docentes para la educación secundaria en el área de matemática.**

Con respecto a los programas de formación docente para docentes de matemática de educación secundaria, la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN Managua tiene dos programas, "Matemática" y "Física - Matemática", y la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León tiene solo uno: "Matemática Educativa y Computación". Cada uno de estos tres programas tiene diferentes cursos y créditos relacionados con la pedagogía matemática. El Proyecto revisó los dos programas en la Tabla 15 para promover la comprensión de los estudiantes sobre el uso del currículo y los materiales de NICAMATE antes de graduarse de las universidades.

Tabla 15 Programas de Didáctica Especial de Matemática en la UNAN Managua y la UNAN León

Universidad	Cursos relacionados con la Didáctica Especial de Matemática	Horas de clases
Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN Managua	Didáctica de Matemática I & II	60 horas cada I y II
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León	Didáctica Especial de Matemática	60 horas

El análisis de los programas de los dos módulos se presenta a continuación.

#### **(1) Didáctica de la Matemática I y II de la UNAN Managua (antes de la revisión)**

La Didáctica de la Matemática I y II de la UNAN Managua incluyó temas como didáctica de la matemática como ciencia, investigación y método de investigación de la didáctica de la matemática, constructivismo, métodos innovadores de enseñanza de la matemática, pruebas y resolución de problemas en la matemática, métodos de evaluación, etc. El módulo no proporcionó muchos contenidos prácticos que serían útiles en las aulas reales.

## **(2) Didáctica Especial de Matemática de la UNAN León (antes de la revisión)**

La Didáctica Especial de Matemática de la UNAN León consiste en el desarrollo de un plan de clase que adopta habilidades de resolución de problemas y habilidades de pensamiento matemático, herramientas de evaluación y el uso de las TICs. El módulo es tomado por los estudiantes en el segundo semestre del tercer grado, que participan en la práctica docente en las escuelas. Sin embargo, el programa del módulo se centró en teorías y no proporcionó muchas técnicas prácticas de enseñanza que serían útiles en las aulas reales.

En resumen, los módulos relacionados con la didáctica de las matemáticas en la UNAN Managua y la UNAN León se centraron en teorías y temas abstractos y no proporcionaron a los estudiantes muchos conocimientos prácticos y técnicas que se utilizarán en las aulas.

### **[3-2] Adecuar el programa de Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León.**

El Proyecto difícilmente podía implementar las actividades del Resultado 3 que se planificaron originalmente a partir de junio de 2018, debido a la inestabilidad sociopolítica del país a partir de abril de 2018. La revisión del programa, por lo tanto, se implementó en el primer semestre de 2019. Cuando la misión consultiva visitó a Nicaragua en marzo de 2019, los miembros del Proyecto incluyendo los CA de la UNAN Managua y la UNAN León discutieron con el Sr. Nishikata, el experto JICA de ESMATE, se identificaron los programas objetivo de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León para esta actividad. La dirección de la revisión de los programas se acordó que los estudiantes que asistieron al programa revisado de la UNAN Managua y la UNAN León deberían graduarse de la universidad con al menos una comprensión de cómo usar el nuevo Libro de texto. El resumen de los programas revisados es el siguiente.

#### **(1) Didáctica de la Matemática I y II de la UNAN Managua (después de la revisión)**

Los miembros del CA del Proyecto, que eran también profesores de la UNAN Managua, desempeñaron un papel importante en el desarrollo del nuevo programa de "Didáctica de la Matemática" (75 horas de clases) que combina las Didácticas de Matemática I y II. El nuevo programa mantiene algunos contenidos del anterior, como la didáctica de la matemática como ciencia y la prueba y resolución de problemas en la matemática, pero se enfoca en contenidos más importantes para aquellos que se convertirán en nuevos docentes de matemática, como los propósitos de la educación matemática. También se agregaron al nuevo programa las clases sobre la gestión del aula y el desarrollo de las clases de matemática. En el nuevo programa, los estudiantes pueden aprender la secuencia didáctica de la educación matemática, cómo desarrollar planes de enseñanza y planes de pizarra, cómo implementar clases centradas en los estudiantes, métodos de evaluación, etc. Todos estos contenidos están relacionados con los métodos y materiales básicos del Proyecto.

#### **(2) Didáctica Especial de Matemática de la UNAN León (después de la revisión)**

El programa revisado de la nueva "Didáctica Especial de Matemática" desarrollado principalmente por los miembros del CA del Proyecto, que también son profesores de la UNAN León. Si bien el curso originalmente estaba dirigido a los estudiantes en el segundo semestre del tercer grado, el nuevo es para los estudiantes del primer semestre del segundo grado. El nuevo programa ofrece conocimientos prácticos, básicos y técnicas que serán la base para los estudiantes cuando realizan las prácticas docentes en el tercer grado. Ejemplos de los contenidos de aprendizaje del programa son el flujo didáctico de la educación matemática secundaria, las

características de los materiales de NICAMATE, cómo desarrollar planes de enseñanza y planes de pizarra, y técnicas básicas de enseñanza.

**[3-3] Realizar actividades de socialización del programa adecuado de Didáctica Especial de Matemática para los docentes universitarios de UNAN u otras universidades donde se forman docentes de matemática para educación secundaria.**

La revisión del currículo de las universidades, que originalmente no se esperaba durante el período de implementación del Proyecto, comenzó de acuerdo con las instrucciones de CNU en mayo de 2019 en las cuatro universidades públicas: la UNAN Managua, UNAN León, la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) y Bluefields Indian and Caribbean University (BICU). El nuevo currículo se introducirá en cada universidad en 2020 después de armonizar las propuestas curriculares de las cuatro universidades y finalizar el nuevo currículo de cada universidad. Dado que los programas revisados por el Proyecto serán una parte de este nuevo currículo de la universidad, la aprobación oficial de los programas revisados por la UNAN deben estar de acuerdo con la revisión curricular de las cuatro universidades. Por lo tanto, los programas revisados se compartirán oficialmente con los docentes universitarios de los Centros Universitarios Regionales (CUR) de la UNAN León, las FAREM de UNAN Managua y otras universidades después de esta revisión curricular de las cuatro universidades.

**[3-4] Realizar acompañamiento técnico a las actividades en la UNAN Managua y la UNAN León.**

Debido a las iniciativas de los decanos de la UNAN Managua y la UNAN León, los productos del Proyecto ya se introdujeron en los módulos vigentes relacionados con la Didáctica de las Matemáticas de ambas universidades. Ambas universidades ya comenzaron a implementar módulos de pedagogía matemática utilizando los Libros de texto de NICAMATE (incluida la versión de validación) e introdujeron de manera proactiva a los estudiantes los nuevos métodos del Proyecto, como los planes de pizarra.

Además, las metodologías centrales del Proyecto ya se compartieron con los profesores en los Centros Universitarios Regionales de la UNAN León. Los miembros del CA del Proyecto, que también son profesores de la UNAN León, realizaron un taller el 15 de febrero de 2019 para presentar los materiales de NICAMATE a los 12 docentes de los centros. El taller básicamente siguió el mismo programa de capacitación de inducción de materiales en enero de 2019. Los miembros del CA explicaron los resultados de la Situación Diagnóstica, las características y el uso de materiales de NICAMATE y los planes de pizarra e implementaron una clase modelo en el taller. Los expertos japoneses proporcionaron asesoramiento técnico sobre los contenidos del taller. La UNAN Managua también tenía la intención de implementar un taller similar dirigido a los profesores de las Facultades Regionales Multidisciplinarias, sin embargo, esto no se pudo realizar porque la UNAN Managua estuvo cerrada por más tiempo que la UNAN León.

### **1-3-4 Otros Logros y Actividades**

#### **(1) Comité de Coordinación Conjunta**

Las reuniones del CCC se llevaron a cabo cuatro veces en total durante el período de la implementación del Proyecto. La Tabla 16 muestra el resumen de cada reunión (ver el Anexo 8 para más detalles).

Tabla 16 Resumen de cada reunión de CCC

	Fecha y Lugar	Agenda Principal
1er CCC	27/04/2017 Salón Rubén Darío, sala de reuniones del Auditorio Elena Arellano del MINED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación del plan de trabajo y método de monitoreo</li> <li>• Presentación de los resultados de la Situación Diagnóstica.</li> <li>• Presentación de la estrategia técnica del Proyecto y desarrollo del Libro de texto.</li> <li>• Presentación y aprobación del PO para el período del “componente para la implementación del Libro de texto y el currículo” (hasta junio de 2018)</li> <li>• Ceremonia de entrega del vehículo del Proyecto.</li> </ul>
2do CCC	23/02/2018 Salón Rubén Darío, sala de reuniones del Auditorio Elena Arellano del MINED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre el progreso de las actividades del Proyecto.</li> <li>• Presentación sobre los resultados de la Situación Diagnóstica y el Estudio Línea Base</li> <li>• Presentación sobre los resultados de las pruebas previas y posteriores de la capacitación para los docentes en enero de 2018</li> <li>• Confirmación de la estrategia técnica del Proyecto.</li> <li>• Información sobre la validación del Libro de texto</li> <li>• Confirmación del proceso de aprobación del nuevo currículo y los materiales.</li> <li>• Comparación de cursos de enseñanza de matemática entre la UNAN Managua y la UNAN León</li> <li>• Modificaciones y aprobación del PO</li> </ul>
3er CCC	22/12/2018 Salón Rubén Darío, sala de reuniones del Auditorio Elena Arellano del MINED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre el progreso de las actividades del Proyecto.</li> <li>• Información sobre la segunda validación del Libro de texto</li> <li>• Presentación sobre los resultados del Estudio Línea Final</li> <li>• Discusión sobre el presupuesto para la impresión de los materiales.</li> <li>• Introducción de los CA en 2019</li> <li>• Horarios para la capacitación de introducción en enero de 2019</li> <li>• Modificaciones y aprobación del PO</li> </ul>

	Fecha y Lugar	Agenda Principal
4to CCC	31/05/2019 Salón Rubén Darío, sala de reuniones del Auditorio Elena Arellano del MINED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre el estado del logro del Objetivo del Proyecto y los Resultados</li> <li>• Informar sobre la situación del presupuesto para la impresión y distribución de los materiales y solicitud de la JICA</li> <li>• Recomendaciones del Proyecto</li> <li>• Presentación sobre el plan de seguimiento</li> </ul>

## (2) Implementación del Estudio Línea Base y Línea Final

El Estudio Línea Base (ELB) se realizó en noviembre de 2017 y el Estudio Línea Final (ELF) en octubre de 2018, para evaluar los efectos de los Libros de texto desarrollados por el Proyecto (versión MS-Word) que se distribuyeron a las escuelas objetivo para su validación. En el ELB, se tomaron muestras de tres escuelas para cada uno de los grupos experimental y control. La Escuela San Benito #1, donde se presentaron los nuevos Libros de texto con fines de validación, fue agregado y analizado en ELF. Las escuelas de muestreo se extrajeron según la solicitud del MINED, es decir se seleccionó una escuela para cada grupo experimental y el grupo de control de las áreas urbanas, suburbanas y rurales. La Escuela Modelo Monimbó, una de las escuelas del grupo control en ELB, fue omitida en el ELF por razones de seguridad en el área. Los tamaños de muestra totales en ELB y ELF fueron 1.137 y 1.219 respectivamente. (Ver los Anexos 9 y 10 para obtener un diseño de muestra detallado y los resultados de los estudios).

La herramienta de evaluación fueron las pruebas de matemática tanto en ELB como en ELF; sin embargo, las pruebas no pudieron ser idénticas en los dos estudios ya que los nuevos Libros de texto se desarrollaron de acuerdo con el nuevo currículo. Por lo tanto, la prueba utilizada para el grupo experimental en ELF se desarrolló a partir de los nuevos Libros de texto. El 60-80% de los ítems en la prueba para el grupo experimental en ELF fueron comunes en las pruebas del grupo control para mantener la relación entre las dos pruebas.

La Tabla 17 muestra el porcentaje medio de respuestas correctas en los ítems comunes, los ítems recientemente agregados en ELF y el total de los dos. Las diferencias en los ítems comunes en el encabezado de la Tabla 17 se calculan restando el porcentaje medio de respuestas correctas en ELB del de ELF. Para el grupo de control, dado que todos los ítems son comunes en las dos pruebas, las diferencias se calculan en función de todos los ítems de la prueba. Para el grupo experimental, las diferencias solo se basan en los ítems comunes porque las pruebas utilizadas en ELB y ELF fueron diferentes.



Tabla 17 Porcentaje medio de respuestas correctas en los ítems comunes por escuela y diferencia en los ítems comunes

Grupo	Escuela	Ítem	G7		G8		G9		G10		G11		Diferencia en ítems comunes (puntaje)				
			ELB	ELF	ELB	ELF	ELB	ELF	ELB	ELF	ELB	ELF	G7	G8	G9	G10	G11
Control	Diriangén	Total	33%	22%	28%	16%	10%	14%					-11	-8	4		
	Jóse Martí	Total	21%	31%	20%	15%	10%	10%					-10	-5	0		
Experimental	Rubén Darío	Común	10%	14%	5%	9%	6%	12%									
		Nuevo		18%		20%		19%					4	4	6		
		Total		15%		13%		14%									
	Tomás Borges	Común	16%	17%	11%	14%	14%	17%	15%	21%	11%	25%					
		Nuevo		21%		20%		17%		30%		21%	1	3	3	6	14
		Total		18%		16%		17%		24%		24%					
	La Salle	Común					15%	17%	13%	20%	18%	18%					
		Nuevo						20%		30%		28%			2	7	0
		Total					18%			24%		21%					

Mientras que en el grupo control la diferencia entre ELB y ELF fue negativa en el 7mo y 8vo grado, en el grupo experimental casi todas las escuelas y grados donde se introdujeron los nuevos Libros de texto mostraron una tendencia a mejorar su rendimiento académico en matemáticas, aunque hubo una diferencia entre las escuelas y los grados. Además, en comparación con ELB y el grupo control de ELF, hubo muchas hojas de respuestas de estudiantes que dejaron el proceso para responder a los ítems en la prueba, en lugar de dejarlos en blanco, aunque sus respuestas no siempre fueron correctas. También, el número de estudiantes que intentaron persistentemente resolver ítems hasta el final del tiempo del examen aumentó.

### **Implicaciones de la entrevista y observación de la clase**

Comparación de los resultados de las pruebas, las observaciones de las clases y el apoyo técnico durante las actividades de validación indican que los estudiantes de los docentes que son capaces de dirigir una clase de alta calidad no necesariamente obtienen mejores resultados que otros. En las clases de alto rendimiento, los docentes dedicaron un tiempo en cada clase al trabajo individual para que los estudiantes pudieran trabajar en los ejercicios por su cuenta. Algunos de los estudiantes incluso intentaron espontáneamente resolver los ejercicios de estas clases. Esto se debe probablemente a que los estudiantes saben por experiencia que podrían resolver los problemas leyendo los Libros de texto, incluso cuando las explicaciones de los docentes no fueron muy claras. Durante la entrevista, hubo un estudiante que dijo encantado del Proyecto: “Cuando no entiendo las explicaciones de mi profesor, puedo entender la idea leyendo el Libro de texto. Puedo resolver los ejercicios mirando los ejemplos en el libro. Esto es diferente del anterior”.

Además, los problemas comunes de las clases que debían mejorarse eran la falta de técnicas básicas de enseñanza de los docentes en lugar de como usaban los Libros de texto. Estas técnicas incluyen cómo atraer la atención de los estudiantes, cómo darles explicaciones e instrucciones claras, etc. Por lo tanto, el Proyecto abordó la importancia de tales técnicas en la capacitación de introducción de materiales, las Guía para docentes y los cursos de enseñanza matemática en la UNAN.

### **(3) Relaciones Públicas y Comunicación**

Se publicaron boletines en español tres veces durante el período de la implementación del Proyecto para presentar las actividades del Proyecto a los interesados en Nicaragua. El 30 de octubre de 2017, uno de los dos periódicos más influyentes, El Nuevo Diario, presentó una

entrevista al líder del Proyecto, donde presentó la estrategia técnica y las actividades del Proyecto y abordó la importancia del tiempo para el trabajo individual en las clases.

En cuanto a las actividades de relaciones públicas en Japón, se creó una página en el sitio web de la JICA, donde se publicaron las noticias del Proyecto.

## 2. Logros del Proyecto

### 2-1 Resultados de los Logros de los Resultados Esperados

**Resultado 1:** El Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes de los cinco (5) grados de educación secundaria en el área de matemática se elaboran.

**Indicador:** Aprobación de los Libros de texto para estudiantes, Guías para docentes y Cuadernos de actividades para estudiantes elaborados por el MINED.

**Estado del Logro: Logrado**

Los Libros de texto para estudiantes en todos los cinco grados de educación secundaria se completaron en diciembre de 2018 y las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para estudiantes se completaron en mayo de 2019. El MINED publicó la versión digital de los Libros de texto, las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para estudiantes como materiales educativos nacionales en el portal del MINED para junio de 2019. El MINED también comenzó a imprimir los Libros de texto y los Cuadernos que se distribuirían a todos los estudiantes en el país.

Para promover el uso de los Libros de texto de NICAMATE, “Folleto del uso de la Guía de Matemática y su Didáctica 3 (GMD 5) usando los Libros de text de NICAMATE” se desarrolló.

**Resultado 2:** El sistema de inducción del uso de materiales elaborados en Resultado 1 para los docentes de matemática para educación secundaria regular pública se fortalece.

**Indicador:** Preparación de un programa de inducción para los docentes en servicio por el MINED.

**Estado del Logro: Logrado**

Se elaboró el programa de capacitación de inducción, que es una capacitación basada en la práctica utilizando los Libros de texto creados por el Proyecto, enfocándose en los puntos que son necesarios para introducir nuevos métodos, como la comparación del currículo anterior y el currículo nuevo, el método de elaboración del plan de clase anual, el método de uso de materiales educativos y el plan de pizarra. Las capacitaciones de inducción se realizaron en enero de 2019 utilizando el programa de capacitación por inducción y los materiales elaborados por el Proyecto.

**Resultado 3:** El programa de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León con el que se forman docentes para educación secundaria en el área de matemática se adecua.

**Indicador:** Programa adecuado de la Didáctica Especial de Matemática por la FEI de la UNAN Managua y por la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León.

**Estado del Logro: Se espera que se logre. Se logró la revisión de los programas de la Didáctica Especial de Matemática. Los programas revisados estarán oficialmente aprobados hasta finales de 2019.**

Los programas de “Didáctica de la Matemática” de la facultad de Educación e Idiomas de la UNAN Managua y “Didáctica Especial de Matemática” en la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León fueron revisados en junio de 2019. Por otra parte, la revisión del currículo de las universidades, que no se planeó originalmente en la formulación del Proyecto, comenzó de acuerdo con la decisión del CNU en mayo de 2019 en las cuatro universidades públicas incluyendo la UNAN Managua y la UNAN León. La introducción de los programas debe estar de acuerdo con la revisión del currículo actualmente en curso en las cuatro universidades. Los currículos revisados de las universidades se aprobará en diciembre de 2019 después de armonizar las propuestas curriculares de las cuatro universidades en 2019.

## 2-2 Resultados de los Logros del Objetivo del Proyecto

**Objetivo del Proyecto:** Introducir las actividades educativas de acuerdo con el currículum adecuado de matemática de educación secundaria.

**Estado del Logro: Logrado parcialmente**

Algunas partes del Objetivo del Proyecto aún no se han logrado, debido al retraso en la impresión y distribución de materiales debido a la situación sociopolítica del país y a la revisión del currículo en las universidades, lo cual no se esperaba en la formulación del Proyecto. Sin embargo, se espera que se logre en el futuro cercano.

El estado del logro de cada indicador se muestra a continuación.

**Indicador 1:** Introducción del Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes elaborados por el Proyecto para la educación secundaria.

**Estado del Logro: Se hizo la introducción de los Libros de texto para estudiantes.** (Los Libros de texto se distribuyeron a los docentes). Las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para estudiantes se introducirán para noviembre de 2019.

Los Libros de texto para estudiantes elaborados por el Proyecto se distribuyeron a los docentes que participaron en la capacitación de introducción de materiales. Esta capacitación se llevó a cabo para todos los docentes de matemáticas de las escuelas públicas de secundaria en enero de 2019. Simultáneamente, los Libros de texto para estudiantes en edición digital se publicaron en el sitio del portal educativo del MINED. La distribución de los Libros de texto y los Cuadernos de actividades a los estudiantes y las Guías para docentes a los docentes aún no se han completado a fines de junio de 2019. Sin embargo, la realización de las clases usando los Libros de texto para estudiantes elaborados por el Proyecto se confirmaron en todos los Departamentos del país a través del monitoreo nacional realizado por el MINED desde el 18 hasta el 22 de febrero 2019<sup>9</sup>. Por lo tanto, las actividades educativas de acuerdo con el nuevo currículo ya se ha realizado sobre el terreno.

Tabla 18 Estado de distribución de los materiales<sup>10</sup>

Material	Distribución a docentes de matemáticas (todo el país)	Distribución a estudiantes (todo el país)
Libros de texto para estudiantes	La distribución y la introducción se realizaron en enero de 2019.	En proceso de impresión. Se distribuirá en septiembre de 2019.
Guías para docentes	Impreso. Se distribuirá en septiembre de 2019.	-
Cuadernos de actividades para estudiantes	Impreso. Se distribuirá en septiembre de 2019.	En proceso de impresión. Se distribuirá en noviembre de 2019.

<sup>9</sup> Según la presentación del asesor pedagógico del MINED en la reunión de la Dirección de Educación Secundaria que se realizó después de las actividades de monitoreo.

<sup>10</sup> El plan de distribución se basa en la entrevista con la Dirección de Educación Secundaria.

**Indicador 2:** Introducción del programa adecuado de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y la UNAN León.

**Estado del Logro:** Los programas de la Didáctica Especial de Matemáticas se revisaron, y se ha introducido desde 2018 en base a la decisión independiente de la UNAN Managua y la UNAN León. El programa revisado se introducirá oficialmente en 2021 de acuerdo con el plan de revisión del currículo en las universidades.

Los programas de la Didáctica Especial de Matemáticas se revisaron en junio de 2019, aunque hubo preocupaciones sobre los procedimientos de desarrollo e introducción con el cierre de la universidad a fines de abril de 2018. Sin embargo, la introducción de los programas debe estar de acuerdo con la revisión del currículo en las cuatro universidades públicas que no se planeó originalmente en la formulación del Proyecto. El nuevo currículo de cada universidad se aprobará en diciembre de 2019 y se presentará oficialmente a partir de 2020. (Sin embargo, en realidad, la Didáctica Especial de Matemática para la formación de docentes de educación secundaria es un módulo que reciben los estudiantes en el segundo año. Por lo tanto, el programa revisado se introducirá en el terreno en 2021.)

Los Libros de texto y el método de enseñanza del Proyecto, sin embargo, fueron adoptados en los módulos relacionados con la Didáctica Especial de Matemática para la formación de docentes de secundaria en la UNAN Managua y la UNAN León a partir del 2018 antes de la aprobación oficial de los programas revisados.

### **3. Modificación de MDP**

#### **3-1 Modificación de MDP**

No se realizó ninguna modificación en la MDP (Matriz del Diseño del Proyecto) desde el inicio del Proyecto.

### **4. Otros**

#### **4-1 Consideraciones Ambientales y Sociales**

No es aplicable a este Proyecto.

#### **4-2 Consideraciones sobre Género/Construcción de la Paz/Reducción de la Pobreza**

En la Situación Diagnóstica, ELB y ELF, los resultados se compilaron por sexo. Como no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los sexos, no se realizaron actividades con especial consideración de sexo. Además, los hombres y las mujeres fueron tratados con la misma frecuencia en las ilustraciones y preguntas en los Libros de texto.

### III. Resultado de la Evaluación del Proyecto

#### 1. Resultados de la Evaluación Basados en los Criterios del CAD OCDE

Los resultados se evalúan en cinco escalas: alta, relativamente alta, moderada, relativamente baja y baja. Se aplicaron cinco criterios de evaluación del Comité de Ayuda para el Desarrollo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (CAD OCDE), es decir, pertinencia, efectividad, eficiencia, impacto y sostenibilidad. Los resultados de cada criterio son los siguientes:

##### (1) Pertinencia: Alta

La pertinencia es alta ya que el Proyecto muestra una coherencia con la política de desarrollo y la política educativa en Nicaragua, las necesidades de los beneficiarios, y la política de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) y el enfoque de cooperación internacional del Gobierno japonés.

Tabla 19 Evaluación de Relevancia

Criterio	Resultado de la revisión
Necesidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dado que la tasa de aprobación del examen de ingreso de la UNAN Managua es bastante baja, 8,66% (datos publicados en enero de 2014), el mejoramiento de las matemáticas en la educación secundaria fue un problema urgente.</li> <li>• Como se indicó que el currículo de educación secundaria en matemáticas que existía antes del inicio del Proyecto tenía problemas en la secuencia, se programó la revisión del currículo. Basado en el apoyo previo de la JICA al desarrollo de los materiales matemáticos en educación primaria, se esperaba un apoyo al MINED para desarrollar materiales matemáticos en educación secundaria que sean coherentes con los de la educación primaria.</li> <li>• Los Libros de texto anteriores no siempre se utilizaron en las escuelas como se esperaba, ya que algunas explicaciones no eran fáciles de entender, y el número de ejercicios no era suficiente. Los docentes de matemáticas tampoco estaban acostumbrados a usar libros de texto en las clases, por lo tanto, se esperaba que se mejore la capacitación y formación de los docentes para promover el uso efectivo del libro de texto en clases.</li> </ul>
Prioridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades del Proyecto, como la mejora de los Libros de texto y formación y capacitación de docentes, son consistentes con las políticas nacionales de desarrollo en Nicaragua. En los Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021, el documento de política nacional de desarrollo del país más alto, presenta la educación en el primer capítulo dedicado al desarrollo social. La sección de educación enfatiza especialmente la calidad de la educación, la educación y capacitación de docentes y la mejora de los currículos que incluyen el de educación secundaria.</li> <li>• El Plan de Educación 2017-2021 establece la mejora de la calidad de la educación como la principal prioridad. El Proyecto contribuye a mejorar la calidad de la educación secundaria y, por lo tanto, se alinea con la política educativa nacional de Nicaragua.</li> <li>• El Proyecto es consistente con la política de AOD del Gobierno de Japón. En la "Carta de la Cooperación para el Desarrollo de Japón" establecida en 2015, el "Crecimiento de calidad y erradicación de la</li> </ul>

Criterio	Resultado de la revisión
	<p>pobreza a través de dicho crecimiento" se coloca como los asuntos prioritarios y también se enfatiza "la educación de calidad para todos".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El “Documento de Posición de JICA sobre Cooperación Educativa (JICA Position Paper in Education Cooperation)” publicado en octubre de 2015, la directriz de la JICA en el sector, también destaca la contribución de la JICA a la educación matemática en América Latina, abordando la cooperación técnica para el desarrollo y la revisión de los Libros de texto de matemática en educación secundaria en cuatro países en América Central.</li> </ul>
<p>Pertinencia de la metodología</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar Libros de texto que satisfagan las necesidades de las escuelas sería difícil de hacer solo por el lado nicaragüense porque el país tiene recursos humanos limitados que tienen experiencia rica en las escuelas en el terreno, la capacidad y las experiencias de escribir libros de texto de calidad. Por lo tanto, el enfoque del Proyecto que brindó apoyo técnico a Nicaragua en cooperación con los expertos japoneses fue relevante.</li> <li>• El Proyecto ha producido los materiales educativos con la UNAN Managua y la UNAN León, así como el personal del MINED que tiene experiencia en educación secundaria en matemáticas. Eso ha contribuido no solo a asegurar los recursos humanos para la elaboración, sino también al desarrollo de los recursos humanos que se encargará de la formación de los docentes y la revisión del currículo y el Libro de texto en el futuro y el fortalecimiento del sistema de gestión.</li> </ul>

**(2) Efectividad: Relativamente Alta**

El Objetivo del Proyecto solo se logró parcialmente, debido al retraso en la impresión y distribución de materiales debido a la situación sociopolítica en Nicaragua en 2018 y a la revisión del currículo en las universidades, lo cual no se esperaba en la formulación del Proyecto. Sin embargo, los materiales educativos se distribuirán a todos los estudiantes en la escuela secundarias públicas desde septiembre de 2019, y los programas revisados de la Didáctica Especial de Matemática ya se han implementado en las universidades en el terreno y se introducirán oficialmente en 2021. La efectividad del Proyecto es, por lo tanto, relativamente alta.

Tabla 20 Evaluación de Efectividad

Criterio	Resultados de la revisión
<p>Logro del Objetivo del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logrará el Indicador 1 del Objetivo del Proyecto (Introducción del Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes elaborados por el Proyecto para la educación secundaria). Los Libros de texto para estudiantes, las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades para estudiantes elaborados por el Proyecto ya se han impreso o se imprimirán a partir de agosto de 2019. La distribución de estos materiales comenzará en septiembre de 2019.</li> <li>• Los programas de Didáctica de la Matemática de la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN Managua y la Didáctica Especial de Matemática de la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN León fueron revisados. Los nuevos programas se introducirán oficialmente en 2021 debido a la revisión del currículo de las universidades. Sin embargo, el contenido de los programas ya se ha</li> </ul>

Criterio	Resultados de la revisión
	introducido en los módulos de las universidades en el terreno. Por lo tanto, también se alcanzará el Indicador 2 (Introducción del programa adecuado de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y la UNAN León).
Relación lógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El porcentaje medio de respuestas correctas para ítems comunes en ELB y ELF se comparó entre los grupos experimentales donde se distribuyeron Libros de texto (versión de la validación) y los grupos de control donde no se distribuyeron Libros de texto. Los resultados muestran una ligera mejora en el rendimiento matemático de las escuelas en el grupo experimental. Por otro lado, el desempeño del grupo control muestra diferencias negativas o ninguna diferencia entre los dos estudios.</li> <li>• Una de las suposiciones importantes en la MDP del Proyecto fue "el MINED imprime y distribuye el Libro de texto para estudiantes, la Guía para docentes y el Cuaderno de actividades para estudiantes para cinco (5) grados de educación secundaria en el área de las matemáticas". Esta suposición casi no se cumple porque los fondos de la UE dejaron de estar disponibles debido a la situación sociopolítica. Sin embargo, quedó satisfecho por los fondos que el MINED logró de otro lado, etc.</li> </ul>

### (3) Eficiencia: Alta

La eficiencia de la operación se vio afectada por la inestabilidad sociopolítica en el país. Sin embargo, dentro del período limitado del Proyecto, aproximadamente dos años y nueve meses, el Proyecto logró los tres Resultados en la MDP. Es decir, se completaron 15 tipos de materiales educativos de matemáticas para cinco grados en educación secundaria (Resultado 1). Además, se implementaron las capacitaciones de inducción de materiales para docentes de matemática (Resultado 2) y se revisaron los programas de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y la UNAN León, aunque aún no se ha aprobado oficialmente (Resultado 3). La eficiencia es, por lo tanto, alta.

Tabla 21 Evaluación de Eficiencia

Criterio	Resultados de la revisión
Logro de los Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se lograron todos Resultados excepto el Resultado 3 que es en proceso de aprobación.</li> </ul>
Relación lógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades del Proyecto se implementaron suficientemente para lograr los Resultados.</li> <li>• Una suposición importante entre las Actividades del Proyecto y los Resultados del Proyecto fue "Las contrapartes siguen trabajando para el Proyecto en el proceso de implementación". Debido a la inestabilidad sociopolítica, los C/P a veces necesitaban participar en las actividades fuera del Proyecto. Hubo una situación en la que era extremadamente difícil asegurar las horas de trabajo de los C/P.</li> </ul>
Aportación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La JICA agregó 6,4 M/H de expertos japoneses dentro del presupuesto del contrato original para tratar el retraso de las actividades debido a la situación sociopolítica.</li> </ul>
Costo beneficio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesar de la situación sociopolítica y el período limitado del Proyecto (dos años y nueve meses) y la aportación restrictiva de los expertos japoneses, el Proyecto elaboró una serie de productos como los cinco Libros de texto, cinco Guías para docentes y cinco Cuadernos de actividades e implementó la capacitación de docentes para la</li> </ul>



Criterio	Resultados de la revisión
	<p>introducción de los materiales de acuerdo con el plan original.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad para desarrollar materiales educativos y técnicas de enseñanza de los C/P mejoró significativamente a través de las actividades del Proyecto. Con apoyo de los expertos japoneses, los C/P desarrollaron todos los materiales matemáticos de educación secundaria y los programas de capacitación de inducción de materiales y revisaron los programas de la Didáctica Especial de Matemática. Especialmente los C/P reclutados mediante la aplicación de una prueba de matemática elaborada por el Proyecto, ellos mejoraron notablemente su capacidad y se convirtieron en importantes recursos humanos para la revisión del currículo y de los materiales didácticos elaborados por el Proyecto y la educación de docentes en el futuro.</li> <li>• Aunque se esperaba desarrollar materiales educativos de manera eficiente mediante el uso de referencias de otros proyectos anteriores en otros países, el período de desarrollo no se acortó mucho, ya que los materiales educativos debían desarrollarse de acuerdo con el contexto nicaragüense.</li> </ul>

**(4) Impacto: Demasiado Temprano para Juzgar**

El estado de logro para el Objetivo General no se puede juzgar a partir de agosto de 2019. También es demasiado pronto para evaluar el impacto en los estudiantes (Meta Superiores) porque los materiales educativos del Proyecto se presentaron recientemente. Sin embargo, los resultados del ELF mostraron una ligera mejora en el rendimiento en matemática y cambios en la actitud de los estudiantes en las escuelas donde el Proyecto introdujo los materiales (versión de validación) y los nuevos métodos de enseñanza. Además, los resultados del Proyecto se extendieron fuera de la educación secundaria. El flujo de clases del Proyecto, que tiene los cuatro pasos básicos (Problema, Solución, Conclusión y Ejercicio), se introdujo en la matemática en educación primaria.

Tabla 22 Evaluación de Impacto

Criterio	Resultados de la revisión
<p>Posibilidad del logro del Objetivo General y Meta Superior</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En enero de 2019, los asesores pedagógicos confirmaron que los Libros de texto del Proyecto se proporcionaron a todos los docentes de matemáticas en las escuelas secundarias de Nicaragua y se utilizaron en sus clases. Sin embargo, a partir de agosto de 2019, aún no se puede juzgar el estado del logro para el Objetivo General porque los Libros de texto se han introducido recientemente y la provisión de las Guías para docentes y los Cuadernos de actividades aún no se han completado.</li> <li>• Los programas revisados de Didáctica de la Matemática de la UNAN están a la espera de su aprobación oficial en 2021 después de la introducción del nuevo currículo de las universidades. Por lo tanto, la evaluación de la utilización de los nuevos programas (Objetivo General) aún es demasiado pronto.</li> <li>• Los resultados del ELF muestran una ligera mejoría en el rendimiento matemático y un cambio positivo en la actitud de los estudiantes en las escuelas del grupo experimental. Por lo tanto, se podría esperar la mejora del rendimiento matemático de los estudiantes (Meta Superior (1)) siempre que la distribución de los Libros de texto se implemente según lo planeado en septiembre de 2019, y se cumplan otras condiciones como el uso continuo de los materiales y suficientes horas de clase. Sin embargo, la expectativa para el logro de la primera Meta Superior todavía no está clara.</li> <li>• Se logró la segunda Meta Superior del Proyecto, es decir, "Se promueve la cooperación mutua para mejorar los métodos de enseñanza en matemáticas a nivel regional".</li> </ul>
<p>Efectos sinérgicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El flujo de clase de cuatro pasos (Problema, Solución, Conclusión y Ejercicio) utilizado por el Proyecto se adoptó en los Libros de texto en la educación primaria que actualmente se están revisando. El flujo tiene una buena reputación porque es simple y fácil tanto para los estudiantes como para los docentes.</li> <li>• En la UNAN Managua y la UNAN León, las dos instituciones principales para la formación de docentes de educación secundaria en Nicaragua, los Libros de texto y los métodos básicos del Proyecto se introdujeron a partir del 2018 no solo en el módulo de Didáctica Especial de la Matemática (el módulo objetivo del Proyecto) sino también en otros módulos relacionados con la didáctica de la matemática.</li> <li>• Aunque el Proyecto se dirige principalmente a las escuelas públicas en Nicaragua, se informa que algunos docentes de escuelas privadas descargaron la versión digital de todos los materiales disponibles en el sitio web del portal educativo del MINED y los utilizaron en sus clases. En la reunión celebrada para los directores de todas las escuelas privadas del país en junio de 2019, el MINED también recomendó que las escuelas privadas utilicen la versión digital de los materiales.</li> </ul>

**(5) Sostenibilidad: (se espera que sea) Relativamente Alta**

Se espera que la sostenibilidad sea relativamente alta considerando los siguientes aspectos que se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23 Evaluación de Sostenibilidad

Aspecto	Resultado de la Revisión
Político y financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades de monitoreo de los Libros de texto de NICAMATE fueron realizadas por los asesores pedagógicos en 2019 con el presupuesto del MINED y también se espera que actividades similares continúen a partir del 2020.</li> <li>• Dado que el presupuesto para la capacitación para docentes en servicio que se realiza una o dos veces al año en todo el país fue asegurado, se espera que se realicen capacitaciones similares a partir de ahora.</li> <li>• Los materiales educativos elaborados por el Proyecto se cargaron en el sitio web del portal educativo del MINED y se pueden descargar gratuitamente.</li> <li>• El MINED ya aseguró el presupuesto para la impresión adicional de los Libros de texto y los Cuadernos de actividades para complementar las necesidades adicionales de los materiales en 2019 causadas por el aumento en el número de estudiantes y la pérdida de los materiales. Además, los fondos de la UE y/u otros donantes podrían estar disponibles para la próxima impresión y distribución de los materiales si la situación sociopolítica en Nicaragua se estabiliza.</li> </ul>
Sistema e institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El MINED y la UNAN acuerdan que el personal de la UNAN Managua y la UNAN León, que han desarrollado su capacidad a través del Proyecto, participarán en las actividades de seguimiento del Proyecto de manera continua.</li> <li>• Dado que los cinco profesores de la UNAN que han desarrollado su capacidad a través del Proyecto fueron empleados como profesores permanentes durante el período de implementación del Proyecto, se espera que contribuyan a la mejora continua de la educación matemática secundaria en el curso de formación de docentes en la universidad.</li> <li>• Los materiales educativos y el método de enseñanza del Proyecto ya se introdujeron en la UNAN Managua y la UNAN León, las dos instituciones principales encargadas de la formación de docentes de matemática de secundaria. Por lo tanto, los nuevos docentes graduados de estas universidades comenzarán a enseñar después de aprender las características del nuevo currículo y los métodos, como es el uso de planes de pizarra.</li> </ul>
Técnico	<p>La capacidad de las C/P del MINED y la UNAN, especialmente la capacidad para el desarrollo de materiales educativos, la implementación y el análisis de las clases, mejoró notablemente a través de las actividades del Proyecto, como el desarrollo de los materiales y la implementación de la validación. Es posible implementar una revisión exitosa de los Libros de texto y las Guías para docentes en el futuro, siempre y cuando los C/P estén comprometidos.</p>

## 2. Factores Principales que Influyen en la Implementación y los Resultados del Proyecto

### Influencia de la inestabilidad sociopolítica en Nicaragua

La Tabla 24 presenta la etapa de gestión de riesgos por parte del Proyecto, mostrando los riesgos identificados en la formulación del Proyecto y los que el Proyecto enfrentó durante el período de implementación.

Tabla 24 Gestión de riesgos del Proyecto

	Riesgos identificados	Medidas
Condiciones Previas en la MDP	<p><i>Se asignan técnicos del MINED y docentes de matemática de la UNAN Managua y de la UNAN León para el Proyecto para formar el Grupo Núcleo y el Colectivo de Autores.</i></p> <p>➔ La parte nicaragüense asignó once personas en total como los CA en el lanzamiento del Proyecto: cinco del MINED, tres de la UNAN Managua y tres de la UNAN León.</p>	-
	<p><i>Se establece la versión preliminar de la malla curricular adecuado de matemática para la educación secundaria.</i></p> <p>➔ El currículo revisado se redactó en octubre de 2016 con el apoyo de ESMATE.</p>	-
Supuestos Importantes definidos en el MDP (Actividades a Resultados)	<p><i>Contrapartes continúan trabajando para el Proyecto durante el proceso de implementación.</i></p> <p>➔ Aunque los C/P podían trabajar continuamente para el Proyecto, había una diferencia en la calidad de los materiales redactados ya que el nivel de conocimiento matemático era diferente entre ellos. Por lo tanto, el Proyecto debía dedicar mucho tiempo y esfuerzo a brindar asistencia técnica a los CA y mejorar la calidad de los materiales educativos hasta cierto nivel. Esto también condujo a la escasez de tiempo disponible para el apoyo técnico a otros miembros del CA.</p>	Dado que resultó difícil completar todos los materiales educativos dentro del período del Proyecto solo con los once miembros del CA asignados al comienzo del Proyecto, los docentes de la UNAN también fueron empleados con el presupuesto del Proyecto. Para los CA que se esforzaban por redactar los Libros de texto, los expertos japoneses asignaron las tareas que coincidían con su capacidad tanto como fuera posible. Por ejemplo, los expertos prepararon el borrador de las páginas y pidieron a los CA que agregaran información, dibujaran algunas figuras usando GeoGebra y redactaran un plan de pizarra.
Supuestos Importantes definidos en el MDP (Resultados a Objetivo del Proyecto)	<p><i>Se imprimen y se distribuyen el Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes de los cinco (5) grados de educación secundaria en el área de matemática por MINED.</i></p>	El Indicador 1 del Objetivo del Proyecto no se logró debido a que la distribución de los materiales del Proyecto no se pudo realizar a excepción de los Libros de texto proporcionados a todos los docentes en el país. Sin embargo, todos los materiales se presentarán en las escuelas de todo el país

		de septiembre de 2019 en adelante.
Supuestos Importantes definidos en el MDP (Objetivo del Proyecto a Objetivo General)	<i>Se mantiene los lineamientos básicos de las políticas educativas.</i>	-
	<i>Se cuentan con el financiamiento del Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes.</i> ➔ Debido a la inestabilidad sociopolítica, el fondo de la UE, que se había considerado casi seguro, no estuvo disponible para imprimir y distribuir los materiales educativos de NICAMATE.	Los funcionarios del Gobierno de Nicaragua hicieron todo lo posible para lograr la nueva fuente del fondo para la impresión y distribución de los materiales educativos de NICAMATE y obtuvieron un fondo externo. Si bien el fondo podría cubrir la mayor parte del costo para la distribución nacional de los materiales educativos, no fue suficiente para cubrir todos los costos. Por lo tanto, la parte japonesa asumió los costos de impresión de los Libros de texto de décimo y undécimo grados y apoyó la distribución de los materiales educativos.
	<i>Se ejecutan las actividades de inducción para utilizar los materiales didácticos elaborados por el Proyecto para los docentes de matemática de la educación secundaria regular pública.</i>	-
	<i>Se socializa el programa adecuado de la Didáctica de Matemática para los docentes universitarios.</i>  ➔ Los currículos de las universidades comenzaron a revisarse a mitad del Proyecto. Por lo tanto, los programas revisados por el Proyecto se compartirán con los docentes después de esta revisión del currículo.	Las actividades relacionadas con el Resultado 3 se completaron al final del Proyecto. Aunque el Indicador 2 del Objetivo del Proyecto no se pudo lograr durante el período del Proyecto, los programas revisados por el Proyecto se introducirán después de 2020 una vez finalizada la revisión del currículo de las universidades.
Riesgos enfrentados en la primera etapa del Proyecto	La inestabilidad en Nicaragua desde abril de 2018 tuvo varios efectos en las actividades del Proyecto. A partir de mayo de 2018, los CA de la UNAN solo podían trabajar en casa por razones de seguridad. Otros miembros del Proyecto a veces tampoco pudieron viajar a la oficina del Proyecto en el MINED. Los CA de la UNAN reanudaron su trabajo en el MINED después de que la situación de seguridad se recuperó ligeramente en julio de 2018. Por otro lado, a veces se requería que el personal del MINED participara en actividades políticas fuera del mismo. Además, durante el período de las medidas de evacuación de junio a	La JICA agregó los aportes de los expertos japoneses en 6.4 M/H. Los miembros en Nicaragua y los expertos japoneses se comunicaron a través de Internet en casa y trabajaron horas extras para ponerse al día con la demora porque los miembros en Nicaragua no pudieron comunicarse con los expertos japoneses desde el MINED debido a la limitación del uso de Internet y el horario de oficina japonés no se superpone al de Nicaragua debido a la diferencia horaria.

	<p>septiembre de 2018, los miembros del Proyecto no pudieron trabajar juntos en la oficina del Proyecto. Los expertos japoneses no pudieron brindar asistencia técnica en persona. El uso de internet y memorias USB también fue severamente restringido. La baja eficiencia laboral continuó hasta el final del Proyecto.</p>	
--	--	--

### 3. Evaluación de Resultados de Gestión de Riesgos del Proyecto

En respuesta al deterioro de la situación sociopolítica en Nicaragua desde abril de 2018, la Oficina de JICA Nicaragua trabajó para garantizar la seguridad de las personas involucradas. La Oficina de JICA Nicaragua también instruyó a los expertos cancelar nuevos envíos para la asignación después del 5 de junio y alentó el regreso temprano a Japón. Además, el 21 de junio de 2018, la JICA tomó oficialmente la medida de "evacuación (evacuación temporal)" la cual continuó hasta el 12 de septiembre de 2018. Aunque no hubo ningún experto japonés en Nicaragua desde mediados de junio hasta septiembre de 2018, los expertos japoneses transfirieron parte de la asignación (M/H) en Nicaragua a la de Japón con la aprobación de la JICA. Luego, las actividades del Proyecto continuaron con asistencia técnica remota con el apoyo de la Oficina de JICA Nicaragua. Además, debido al apoyo técnico remoto, etc., la eficiencia del trabajo se redujo y las actividades del Proyecto se retrasaron. En respuesta a estas circunstancias, la JICA aprobó un aumento de aproximadamente 6,4 M/H para los expertos japoneses dentro del monto del contrato. El Proyecto también respondió modificando el PO en consulta con las partes involucradas.

Por la inestabilidad sociopolítica en Nicaragua desde mediados de mayo hasta finales de julio de 2018, el MINED y la UNAN, acordaron que los docentes de la UNAN participaran en las actividades del Proyecto desde un entorno seguro y donde pudieran acceder a Internet como en sus casas de habitación. Además, cuando se descubrió que los fondos de la UE no estaban disponibles para imprimir y distribuir a todo el país los materiales de NICAMATE, lo que no podía esperarse al comienzo del Proyecto, las autoridades del MINED y la oficina ejecutiva del presidente hicieron todo lo posible para adquirir fondos externos, lo que permitió distribuir materiales educativos en todo el país.

A pesar del riesgo inesperado de la inestabilidad sociopolítica en Nicaragua, todos los Resultados del Proyecto excepto el Resultado 3 se lograron con el esfuerzo rápido y apropiado de las partes nicaragüense y japonesa. Aunque el Objetivo del Proyecto no se logró durante el período de implementación, las actividades educativas, de acuerdo con el currículum adecuado de matemática de educación secundaria, se implementarán en la educación secundaria después de septiembre de 2019. Los programas revisados por el Proyecto también se introducirán en la UNAN Managua y la UNAN León en 2021.

### 4. Lecciones Aprendidas

#### (1) Importancia de asegurar los autores con cierto conocimiento de la asignatura

Para desarrollar materiales educativos tales como los Libros de texto dentro de un período de tiempo limitado, es necesario asegurar que el personal cuente con cierto conocimiento de la

asignatura, experiencias de enseñanza en el terreno y que trabajen arduamente para el proyecto. En la formulación del proyecto, es importante confirmar por un medio objetivo que los candidatos para ser autores al menos tengan conocimiento de la asignatura hasta cierto nivel aceptable. Preparar un ambiente de trabajo para que los autores puedan trabajar intensamente para el proyecto es igual de importante para establecer una estructura de implementación confiable del proyecto. Solo si se cumplieran estas condiciones, sería posible estimar el período de implementación y los aportes de recursos humanos necesarios para el proyecto.

## **(2) Proceso y métodos para el desarrollo de materiales educativos**

La experiencia del Proyecto informa que no necesariamente se acortará el período para el desarrollo de los currículos y los Libros de texto, incluso si hubiera referencias de otros países, ya que los materiales deben desarrollarse de acuerdo con el contexto de cada país. Además, el MDP planeaba crear las Guías para docentes en paralelo con los Libros de texto. Sin embargo, no fue eficiente porque el equipo del Proyecto necesitaba modificar las Guías cada vez que se modificaban los Libros de texto. Sería más eficiente si las Guías comenzaran a desarrollarse después de finalizar los Libros como materiales principales del Proyecto.

El equipo del Proyecto desarrolló los Libros de texto para cinco grados en un año después del lanzamiento del Proyecto. Por un lado, desarrollar los Libros de texto de cinco grados a la vez es ventajoso porque los escritores pueden ajustar de manera flexible los contenidos para tener una consistencia a través de los grados. Por otro lado, la eficiencia del trabajo disminuiría considerablemente si el Proyecto no pudiera reunir escritores con capacidad matemática suficiente para desarrollar los cinco Libros de texto a la vez porque algunas partes de los Libros serían escritos por los C/P que no tienen una habilidad matemática suficiente. Incluso si el Proyecto no tuviera tiempo para desarrollar los libros de texto en un grado cada año, sería necesario alargar el período disponible para el desarrollo de los libros de texto y asignar los C/P que tengan el dominio de los conceptos básicos para cada grado. En ese caso, por ejemplo, el Proyecto podría desarrollar el libro de texto de un grado en el primer año y crear otros dos grados en el segundo y el resto en el tercer año.

## **IV. Hacia el Logro de la Metas Superiores y Objetivo General después de la Finalización del Proyecto**

### **1. Logro del Objetivo General**

**Objetivo General:** Ejecutar las actividades educativas de acuerdo con el currículum adecuado de matemática de educación secundaria

**Estado del Logro:** Es demasiado pronto para evaluar los logros del Objetivo General a partir de junio de 2019. Sin embargo, existe una alta posibilidad de lograr el Objetivo General si los Libros de texto y Cuadernos de actividades para estudiantes se distribuyen en todo el país.

**Indicador 1:** Utilización del Libro de texto para estudiantes, Guía para docentes y Cuaderno de actividades para estudiantes desarrollados por el Proyecto para la educación secundaria.

Hay una alta posibilidad de lograr el Indicador 1 si los Libros de texto y los Cuadernos de actividades para estudiantes se distribuyen en todo el país a principios de 2020. Los técnicos del MINED han confirmado que los docentes de matemáticas de educación secundaria en todo el país han estado realizando las clases utilizando los Libros de texto para estudiantes distribuidos después de la capacitación de inducción realizada en enero de 2019.

El MINED ha asegurado el fondo para la impresión y distribución de los Libros de texto y Cuadernos de actividades para estudiantes a nivel nacional. Los docentes podrán realizar clases más efectivas con el método de enseñanza recomendado por el Proyecto, si estos materiales se distribuyen a los estudiantes en todo el país a principio de 2020 y la capacitación de introducción de los materiales se refuerza utilizando la capacitación de docentes organizada cada año. Por lo tanto, es altamente posible que se logre del Objetivo General.

**Indicador 2:** Utilización del programa adecuado de la Didáctica Especial de Matemática de la UNAN Managua y la UNAN León.

Hay alta posibilidad de que el programa revisado de la Didáctica Especial de Matemática se utilice a partir del 2021, si la revisión del currículum en ambas universidades se lleva a cabo según lo programado. Los Libros de texto y los métodos de enseñanza de NICAMATE fueron introducidos en los cursos de Didáctica Especial de Matemática en la UNAN Managua y la UNAN León. Se puede decir que las autoridades y docentes de las universidades tienen la intención de adoptar los materiales y métodos del Proyecto de manera positiva. Por lo tanto, es muy posible que el programa revisado de la Didáctica Especial de Matemática se adopte a partir del 2021, si la revisión de los currículos de ambas universidades se lleva a cabo según lo programado.

### **2. Logro Esperado de las Metas Superiores**

**Meta Superior (1):** Mejorar el rendimiento académico de matemática en educación secundaria.

**Indicador:** Mejora en los resultados de la evaluación de matemática de los estudiantes de educación secundaria. (Fuentes de Verificación : Resultados del examen de admisión para ingreso a las universidades públicas en matemática)

**Estado del Logro:** Es demasiado temprano para evaluar el logro de la Meta Superior (1) a partir de junio de 2019. Sin embargo, se puede lograr si los materiales elaborados por el Proyecto se distribuyen a los estudiantes en todo el país a principio del 2020, y se cumplen otras condiciones,



como el uso continuo de los materiales y suficientes horas de clase de 140 horas por año.

Según los resultados de ELB y ELF del Proyecto, se confirma que hay una tendencia a mejorar el rendimiento académico en matemática, así como una transformación positiva de la actitud de aprendizaje en las escuelas donde se introdujeron los materiales y el método de enseñanza del Proyecto. Por lo tanto, es posible que se mejore el rendimiento matemático, si los estudiantes continúan aprendiendo utilizando los materiales elaborados por el Proyecto, y se cumplen otras condiciones como suficientes horas de clase.

Aunque el examen de ingreso de las universidades nacionales se especifica como el medio de verificación del indicador en el MDP, hay algunos estudiantes que no realizan el examen de ingreso. Por lo tanto, el Proyecto elaboró una propuesta en el CCC que el MINED realizara periódicamente estudios académicos similares al ELF realizado por el Proyecto en cooperación con la UNAN. Esta sugerencia está incluida en el plan de seguimiento.

**Meta Superior (2):** Promover la cooperación mutua en cuanto a la didáctica de matemática a nivel regional.

**Indicador:** Participación en el Seminario Regional del Proyecto Regional de Matemáticas (por lo menos dos veces)

**Estado del Logro:** Se logró durante el período del Proyecto. El equipo del Proyecto participó en el Seminario Regional tres veces: en diciembre de 2017, diciembre de 2018 y mayo de 2019.

### 3. Recomendaciones a la Parte Nicaragüense

#### (1) Suficientes horas de clase

El MINED estipula que el 70% (140 días) del total de 200 días por año debe asignarse a las clases normales que imparten asignaturas. Dado que los Libros de texto de NICAMATE consisten en aproximadamente 140 contenidos para cada grado, es necesario asegurar las 140 horas de clase estipuladas (45 minutos cada clase) para enseñar todos los contenidos de los Libros de texto. En Nicaragua, si bien las escuelas cuentan el número de días para que los docentes estén presentes en las escuelas, no registran cuántas clases implementaron sus docentes de cada asignatura. Por lo tanto, el Proyecto no tiene datos cuantitativos que muestren las horas de clase reales para los docentes; sin embargo, según las experiencias de los técnicos del MINED, las horas de clase son normalmente inferiores a 140 horas por año.

Para asegurar suficientes horas de clase, es importante comprender cuántas clases implementa un docente normal realmente al año. Dado que los Libros de texto de NICAMATE sugieren que los docentes básicamente continúan con solo una página en una clase, los directores y los asesores pedagógicos pueden verificar aproximadamente cuántas clases el docente ha implementado al observar el progreso de los Libros. Los docentes y estudiantes en las escuelas del grupo experimental de ELS le dijeron al Proyecto que la mayoría de los docentes procedían con solo una página de los libros de texto en una clase como lo sugería el Proyecto.

Se recomienda a los directores y asesores pedagógicos que observen el progreso de las clases de varios docentes para analizar si la escasez de horas de clase se debe a la administración insuficiente de las clases de los docentes, o si el problema es la gestión de la escuela en sí y, por lo tanto, los docentes no pueden asegurar el número de clases.

De acuerdo con el plan de seguimiento del Proyecto, se sugiere a los docentes que traigan los

resultados de las pruebas de unidad de los Libros de texto al EPI que se lleva a cabo el último viernes del mes. Si las clases no se manejan bien y el número de horas de clase no es suficiente, los docentes no pueden realizar las pruebas de unidad o llevar los resultados al EPI. Se espera que el EPI aliente a los docentes a mejorar su manejo de las clases y compartir buenas prácticas entre sus colegas.

## **(2) Implementación de evaluación efectiva**

En Nicaragua, algunas escuelas y/o docentes realizan evaluaciones de los estudiantes en grupo, y la evaluación formativa individual no siempre se realiza de manera efectiva. Como resultado, los estudiantes no pueden reconocer su propio logro, o los docentes no pueden revisar objetivamente su implementación de las clases. El Proyecto adjuntó las pruebas de unidad al final de cada unidad de los Libros de texto como el primer paso para mejorar la implementación de la evaluación formativa. Se recomienda que el MINED monitoree la implementación de las pruebas de unidad visitando el EPI y las escuelas, y utilice los resultados de las pruebas de unidad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Con el fin de ayudar a los docentes y asesores pedagógicos a administrar eficientemente los datos de los resultados de las pruebas unitarias, el Proyecto proporcionó al MINED herramientas de hoja de cálculo para la gestión de datos.

Al MINED también se le recomienda implementar evaluaciones de muestreo periódicas para evaluar objetivamente sus propias actividades y logros. Dichas evaluaciones identificarán los efectos y problemas de los Libros de texto y el currículo que serán útiles para una mejora adicional. La escala y la frecuencia de la evaluación podrían estar dentro de la capacidad y el presupuesto del MINED. Para la implementación de la evaluación, los ítems de las pruebas de ELF del Proyecto se pueden utilizar para rastrear los cambios longitudinales del desempeño de los estudiantes. Los expertos japoneses proporcionaron a los CA un taller sobre el análisis estadístico de los resultados de las pruebas para apoyar la implementación de tales evaluaciones (Ver Anexo 13). Se espera que se realice la evaluación en cooperación con estos CA, que entienden muy bien el nuevo currículo y los Libros de texto y que tienen conocimientos básicos de análisis estadístico, para que el MINED pueda analizar de manera eficiente los resultados y prepararse para la próxima revisión del currículo y de los Libros de texto.

## **4. Plan de Operación (PO) y Estructura de Implementación de la Parte Nicaragüense hacia el Logro de la Metas Superiores y Objetivo General**

En el cuarto CCC celebrado el 31 de mayo de 2019, el líder del CA presentó el plan de seguimiento que se muestra en la Figura 5. Las actividades de seguimiento incluyen la distribución de materiales de NICAMATE, implementación de capacitaciones adicionales para docentes, monitoreo y acompañamiento pedagógico, uso efectivo del EPI, implementación de evaluación del desempeño académico, preparación para la próxima revisión de los materiales, etc. Las organizaciones responsables de la implementación de cada actividad son acordadas por el MINED, la UNAN y la JICA. Las partes interesadas también confirmaron que la cooperación entre el MINED y la UNAN continuaría después de la finalización del Proyecto.

