



TECNOLÓGICO DE MONTERREY

**EGE**

Escuela de Graduados en Educación

**UNIVERSIDAD TECVIRTUAL  
ESCUELA DE GRADUADOS EN EDUCACIÓN**

**Uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el aprendizaje de la  
suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con  
dificultades de aprendizaje**

Tesis que para obtener el grado de:

**Maestría en Educación**

presenta:

**Claudia Teresita Valenzuela Rodríguez**

Asesor tutor:

**Mtra. Elvira G. Rincón Flores**

Asesor titular:

**Dr. Leopoldo Zúñiga Silva**

# **Uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje**

## **Resumen**

El objetivo general de esta investigación fue analizar el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, con el propósito de identificar si se dan cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar estas operaciones aritméticas. Los objetivos específicos fueron conocer cuál es la actitud de los niños en el aprendizaje de la suma y la resta cuando se utilizan Recursos Educativos Abiertos y analizar si hubo un cambio significativo en el aprendizaje de la suma y la resta al incluir Recursos Educativos Abiertos en el proceso. La pregunta de investigación fue: ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje? La metodología de investigación que se determinó fue con enfoque cualitativo y se llevó a cabo a través del estudio de casos. Los resultados obtenidos reflejan que se favoreció la actitud de los alumnos con el uso de Recursos Educativos Abiertos. Se pudo concluir que los REA son herramientas de apoyo para el profesor y ayudan a motivar a los niños en el gusto por aprender y ser más eficientes en la resolución de sumas y restas. Así mismo se destaca la importancia de una buena elección de REA acorde con el desarrollo cognitivo del niño al momento de su aplicación.

# Índice

<b>Capítulo 1. Planteamiento del problema</b> .....	1
1.1 Antecedentes del problema .....	2
1.1.1 Problemas en la enseñanza de la suma y la resta .....	2
1.1.2 Problemas en el entorno educativo .....	4
1.2 Planteamiento del problema .....	7
1.3 Objetivos .....	9
1.4 Supuestos de investigación .....	10
1.5 Justificación de la investigación .....	12
1.6 Delimitantes y limitaciones del estudio .....	14
<b>Capítulo 2. Marco teórico</b> .....	16
2.1 Aprendizaje de las matemática en Educación Primaria .....	18
2.1.1 La Reforma Integral de la Educación Básica .....	18
2.1.2 Competencias matemáticas en la educación básica .....	21
2.1.3 Conceptos básicos matemáticos .....	26
2.1.4 Enseñanza de la suma y la resta .....	28
2.1.4.1 Prácticas de enseñanza para el aprendizaje de la suma y la resta .....	33
2.1.5 Alumnos con dificultades de aprendizaje .....	35
2.2 Recursos Educativos Abiertos (REA) para el aprendizaje de temas matemáticos básicos .....	37
2.2.1 Definición de REA .....	37
2.2.2 Acceso a los REA .....	40
2.2.3 Aplicación de los REA a la docencia .....	43
2.2.4 Evaluación del aprendizaje mediante REA .....	48
2.3 Investigaciones relacionadas .....	49
<b>Capítulo 3. Método</b> .....	63
3.1 Método de investigación .....	63
3.2 Participantes en el estudio .....	66
3.3 Instrumentos de recolección de datos .....	68
3.3.1 Entrevista .....	69
3.3.2 Observación .....	71
3.3.3 Lista de cotejo .....	71
3.3.4 Examen .....	72
3.3.5 Situaciones didácticas .....	73
3.4 Categorías de estudio .....	73
3.5 Procedimiento de la aplicación de instrumentos .....	76
3.6 Estrategia para el análisis de datos .....	78
<b>Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados</b> .....	81
4.1 Presentación de datos obtenidos .....	82
4.1.1 Aspectos generales .....	82

4.1.2 Observaciones .....	82
4.1.3 Listas de cotejo .....	86
4.1.4 Exámenes .....	89
4.1.5 Entrevistas a los alumnos .....	94
4.1.6 Entrevistas a las maestras .....	98
4.2 Análisis e interpretación de datos .....	101
4.2.1 Relación con recursos tecnológicos .....	101
4.2.2 Habilidades para resolver sumas y restas .....	102
4.2.3 Desempeño del alumno durante la situación didáctica .....	103
4.2.4 Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos .....	104
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	108
5.1 Conclusiones respecto a la pregunta de investigación y los objetivos .....	108
5.2 Apreciación crítica de la investigación .....	110
5.3 Investigaciones futuras .....	111
5.4 Recomendaciones .....	111
<b>Referencias</b> .....	115
<b>Apéndices</b> .....	120
Apéndice A. Primera entrevista a las maestras .....	120
Apéndice B. Primera entrevista al alumno .....	122
Apéndice C. Examen .....	123
Apéndice D. Situación didáctica 1 .....	125
Apéndice E. Situación didáctica 2 .....	126
Apéndice F. Situación didáctica 3 .....	127
Apéndice G. Guía de observación .....	128
Apéndice H. Lista de cotejo .....	129
Apéndice I. Segunda entrevista a las maestras .....	130
Apéndice J. Segunda entrevista al alumno .....	131
Apéndice K. Fotografías .....	132
<b>Curriculum Vitae</b> .....	133

## Índice de tablas

Tabla 1. Secuencia de contenidos de la asignatura de matemáticas de primer grado de primaria (SEP, 2011b) .....	24
Tabla 2. Fases de la investigación .....	65
Tabla 3. Características de la muestra .....	67
Tabla 4. Situaciones didácticas .....	73
Tabla 5. Categorías generales .....	75
Tabla 6. Indicadores en las situaciones didácticas .....	75
Tabla 7. Aplicación de instrumentos .....	76
Tabla 8. Observaciones situación didáctica 1 (La granja) .....	83
Tabla 9. Observaciones situación didáctica 2 (Suma 20) .....	84
Tabla 10. Observaciones situación didáctica 3 (Problemas con calculadora) .....	86
Tabla 11. Lista de cotejo en relación a las habilidades para resolver sumas y restas .....	87
Tabla 12. Lista de cotejo en relación al desempeño del alumno durante las situaciones didácticas .....	88
Tabla 13. Resultados reactivo 1 (suma) .....	89
Tabla 14. Resultados reactivo 2 (suma) .....	89
Tabla 15. Resultados reactivo 3 (suma) .....	90
Tabla 16. Resultados reactivo 4 (resta) .....	91
Tabla 17. Resultados reactivo 5 (resta) .....	91
Tabla 18. Resultados reactivo 6 (suma) .....	92
Tabla 19. Resultados reactivo 7 (problema razonado) .....	92
Tabla 20. Resultados reactivo 8 (problema razonado) .....	93
Tabla 21. Respuestas a la pregunta ¿Cuáles dispositivos electrónicos tienes en tu casa? .....	94
Tabla 22. Respuestas a la pregunta ¿Qué tipo de actividades realizas en internet? .....	94
Tabla 23. Respuestas a la pregunta ¿Conoces algún juego en el que utilices tus conocimientos matemáticos y que puedas utilizar desde un dispositivo electrónico? .....	95
Tabla 24. Respuestas a la pregunta ¿Alguna vez has utilizado un dispositivo electrónico para realizar tu tarea? .....	95
Tabla 25. Respuestas a la pregunta ¿Te gustaría que a veces te dejaran tarea de matemáticas en la que tengas que utilizar un dispositivo electrónico? .....	96
Tabla 26. Respuestas a la pregunta ¿Te gustó el material utilizado en las actividades? .....	96
Tabla 27. Respuestas a la pregunta ¿Cuál de los Recursos Educativos Abiertos utilizados te gustó más? .....	96
Tabla 28. Respuestas a la pregunta ¿Qué fue lo que más te gustó de del material? .....	97

Tabla 29. Respuestas a la pregunta ¿Te gustaría que se utilizaran Recursos Educativos Abiertos cuando vean en clase temas relacionados con la suma y la resta? .....	97
Tabla 30. Respuestas a la pregunta ¿Te sentiste motivado a aprender más de la suma y la resta con el uso de Recursos Educativos Abiertos? .....	98
Tabla 31. Primera entrevista a las maestras .....	99
Tabla 32. Segunda entrevista a las maestras .....	100

## **Capítulo 1. Planteamiento del Problema**

En este capítulo se plantea el problema que servirá como detonante para la realización de la presente investigación. Primero se detallan los antecedentes del mismo, se aborda en los problemas que existen en la enseñanza de la suma y la resta, se identifica como uno de los más importantes en la didáctica al conocimiento del orden en el cual las nociones que forman las matemáticas pueden ser adquiridas por el niño. Se aborda el estudio de las dificultades de adquisición del número y las operaciones básicas, explicando los términos discalculia y acalculia.

También se indican los resultados de la prueba ENLACE 2012 aplicada en Nuevo León, los cuales muestran que el nivel en la asignatura de matemáticas es insuficiente y elemental. Se listan los principios pedagógicos declarados por la SEP, haciendo énfasis en el que indica el uso de materiales educativos para favorecer el aprendizaje. Se describe el contexto de la investigación, ubicado en Monterrey, Nuevo León, especificando que la infraestructura es suficiente para permitir que los niños trabajen individualmente en la clase de computación.

Posteriormente se presenta el planteamiento del problema y se define que la investigación se realizará aplicando tres Recursos Educativos Abiertos a un grupo de alumnos de primer grado de primaria. Se diseña el objetivo general de la investigación, así como los objetivos específicos, y se presentan los supuestos y se resalta que el uso de nuevas tecnologías en la clase de matemáticas motiva el interés de los alumnos.

Para justificar la investigación se destaca que dentro de los materiales propuestos por la SEP se incluyen los recursos educativos informáticos. Se identifica el uso de las nuevas tecnologías como una de las diez competencias básicas para enseñar que señala

Perrenoud (2007), y se aborda la importancia de incluir actividades estimulantes para que los niños sientan motivación a aprender las operaciones matemáticas básicas. Finalmente se presentan las delimitaciones temporales, espaciales y metodológicas de la investigación y limitaciones del estudio, se señala como la principal a la baja disponibilidad de la sala de cómputo, pues influye directamente en la poca frecuencia de aplicación de los REA.

### **1.1 Antecedentes del problema**

Enseñar matemáticas a niños de nivel primaria supone una serie de estrategias que deben llevarse a cabo al tratarse de una materia compleja y ligada directamente al razonamiento. Las matemáticas forman un conjunto de nociones, de relaciones, de sistemas relacionales que se apoyan los unos en los otros, pero hay una diferencia significativa entre el orden en el cual el matemático expone dichas nociones y el orden en que el niño las adquiere. Probablemente éste sea uno de los problemas más importantes de la didáctica, conocer el orden en el cual las nociones pueden ser adquiridas por el niño (Vergnaud, 2004).

**1.1.1 Problemas en la enseñanza de la suma y la resta.** De acuerdo con Vergnaud (2004) uno de los problemas más importantes al enseñar matemáticas a los niños es el orden en el que ellos adquieren el conocimiento del conjunto de nociones, relaciones, sistemas relacionales que se apoyan los unos en los otros y que constituyen el proceso de las matemáticas. Vergnaud (2004) atribuye al niño el papel decisivo en el proceso educativo y a su actividad sobre la realidad. Es importante que el niño construya su propio conocimiento, relacionándolos directamente con las operaciones que es capaz de hacer sobre la realidad, usando las relaciones que es capaz de captar, componer y



transformar, así como con los conceptos que construye progresivamente. El papel del maestro se centra en estimular y utilizar esta actividad del niño.

Para Chamorro (2003) el trabajo del docente consiste en proponer al alumno una situación de aprendizaje buscando que produzca sus conocimientos como respuesta personal a una pregunta, y los haga funcionar o los modifique como respuesta a las exigencias del medio y no a un deseo del maestro. Es muy diferente adaptarse a un problema que plantea el medio que hacerlo al deseo del docente. Siendo así, el alumno aprenderá matemáticas solo si entra en el problema, haciéndolo suyo, pone en funcionamiento una estrategia de base y si ésta no es suficiente, trata de superar el desequilibrio y anticipa y emite hipótesis que le permitan elaborar procedimientos, ponerlos en funcionamiento y adoptarlos o modificarlos, automatizar aquellos que sean solicitados con más frecuencia, ejercer un control sobre los resultados y construir con sentido un conocimiento matemático.

En el estudio de las dificultades de adquisición del número y las operaciones básicas que con él se realizan, existen los términos discalculia y acalculia. El primero se refiere al problema de adquisición de contenidos mientras que el segundo se refiere a la pérdida de una habilidad o capacidad adquirida previamente, debido a factores como una lesión cerebral (Mora y Aguilera, 2000). De acuerdo con Bravo (2002) los trastornos del cálculo pueden dividirse en:

- a) Dificultad para leer y escribir las cifras.
- b) Dificultad en la orientación espacial de las cifras y de la dinámica espacial de la operatividad. Se puede manifestar estática o dinámicamente. En el aspecto estática sería en la ubicación correcta de unidades, decenas, centenas. En el aspecto dinámico sería en

la dirección en la cual debe hacerse el cálculo (suma, resta y multiplicación se hacen de derecha a izquierda y la división de izquierda a derecha).

c) Dificultad para la operatoriedad del cálculo y la comprensión de los conceptos matemáticos de cantidad.

**1.1.2 Problemas en el entorno educativo.** Los resultados del año 2012 de la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) ponen de manifiesto el problema que enfrenta el sistema educativo mexicano para alcanzar los objetivos planteados por la Secretaría de Educación Pública. ENLACE es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados de México, y tiene como propósito generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados (SEP, 2013a). En primaria se aplica a los alumnos de los grados tercero, cuarto, quinto y sexto. Los resultados de la prueba ENLACE 2012 muestran que en Nuevo León el 53.6% de los estudiantes de educación primaria tienen un nivel insuficiente y elemental en la asignatura de matemáticas (SEP, 2012). Estos resultados hacen palpable el hecho de que en la enseñanza de las matemáticas falta mucho por hacer.

Como lo señalan Cardoso y Cerecedo (2008), las matemáticas son una asignatura fundamental que posibilita el desarrollo de hábitos y actitudes positivas, así como la capacidad de formular razonamientos y de asumir retos basados tanto en el descubrimiento como en situaciones didácticas que les permitan contextualizar lo aprendido como herramientas de uso en la vida diaria. Es importante que desde la infancia se desarrolle el pensamiento lógico matemático en el niño basado en la

construcción de un conjunto de competencias que le den la posibilidad de utilizarlas en cualquier situación que se le presente (Cardoso y Cerecedo, 2008).

En el plan de estudios 2011, la Secretaría de Educación Pública estableció las condiciones esenciales para la implementación del currículo, la transformación de la práctica docente, el logro de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa. A estas condiciones se les llama principios pedagógicos. A continuación se listan estos principios que sustentan el plan de estudios (SEP, 2011a):

- a) Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje.
- b) Planificar para potenciar el aprendizaje.
- c) Generar ambientes de aprendizaje.
- d) Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje.
- e) Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los estándares curriculares y los aprendizajes esperados.
- f) Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje.
- g) Evaluar para aprender.
- h) Favorecer la inclusión para atender a la diversidad.
- i) Incorporar temas de relevancia social.
- j) Renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela.
- k) Reorientar el liderazgo.
- l) La tutoría y la asesoría académica a la escuela.

Tomando en consideración el punto f, es importante señalar que los materiales educativos se han diversificado. Ya no es suficiente el libro de texto, los niños demandan otro tipo de material con el que puedan interactuar.

La SEP (2011a) propone los siguientes materiales:

a) Acervos para la biblioteca escolar y la biblioteca de aula.

b) Materiales audiovisuales, multimedia e internet.

c) Materiales y recursos educativos informáticos, los cuales pueden utilizarse dentro y fuera del aula mediante el uso de portales educativos. Algunos de ellos son objetos de aprendizaje (odas), planes de clase, reactivos, plataformas tecnológicas y software educativo.

Respecto al último punto, en la actualidad se ha dado una gran importancia al desarrollo de recursos educativos con el fin de apoyar en la enseñanza de los conceptos clave. En este tipo de proyectos deben estar involucrados los expertos en educación e informática. Como lo mencionan Berciano y Murciego (2009) al presentar el software educativo que crearon, debieron tomar en cuenta el problema cognitivo de aprendizaje del sistema numérico en la etapa infantil entre los 6 y 7 años de edad. De igual forma tuvieron que analizar las opciones que aportan las nuevas tecnologías. Todo esto con el fin de lograr el mejor diseño posible.

La presente investigación se realizará en una escuela privada ubicada al sur de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. La misión de la escuela es ser una institución educativa, dedicada a brindar a sus alumnos una educación bilingüe integral, de calidad, formando así personas productivas con elevada autoestima y capacidad de liderazgo. Los valores que rigen al instituto y apoyan su misión son: calidad, productividad, autoestima, liderazgo e innovación.

La escuela tiene como visión constituirse en una institución educativa con excelente nivel académico y formativo que brinde una atención personalizada siempre a

la vanguardia en sistemas educativos. Para lograrlo, basa su actuación pedagógica en un modelo de aprendizaje ecléctico, basado en las ventajas de la escuela tradicional y de la escuela nueva, con las aportaciones del constructivismo y el socioconstructivismo, promueve el aprendizaje participativo, situado, activo y dirigido; así como el desarrollo de la creatividad y la innovación, en la búsqueda de que en todo momento los alumnos desarrollen aprendizajes significativos.

La escuela inició sus actividades educativas el 2 de septiembre de 1983 y cuenta actualmente con una plantilla de personal compuesta por 159 empleados y atiende a 1407 niños y jóvenes de los diferentes niveles de educación básica, divididos en las cuatro unidades que forman el instituto. La unidad donde se realizará la investigación cuenta con una sala de computación que alberga 20 computadoras, lo cual permite que cada alumno de un grupo utilice una individualmente. Desde el nivel preescolar los niños tienen clase de computación, por lo tanto al llegar a primaria ya están familiarizados con el uso de la computadora, teclado y ratón.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el instituto la clase de matemáticas se da de manera tradicional. Durante la clase de computación los alumnos tienen acceso a software educativo donde pueden hacer ejercicios de sumas y restas pero el enfoque es hacia la práctica en el uso de la computadora y sus periféricos, es decir, no se plantea como un recurso que apoye en el aprendizaje de las operaciones matemáticas.

El gusto por las matemáticas no es general en todos los niños. Hay quienes se sienten atraídos por los números y quieren explorar todo lo que está alrededor de ellos, pero también hay quienes tienen un cierto aborrecimiento por todo lo que tenga que ver

con el sistema numérico. Esto recae en la naturaleza de cada niño pero es posible despertarles el gusto dependiendo de la forma en que se enseña. La resolución de operaciones matemáticas siempre ha sido una competencia difícil de desarrollar en los alumnos de primero de primaria. Se requiere de mucha práctica para lograr resolverlas en un tiempo adecuado y por lo general el profesor maneja esta práctica en la libreta, lo cual resulta tedioso para los niños.

De acuerdo con Santiuste y Beltrán (2007), se han identificado una serie de creencias de los alumnos en torno a las matemáticas que tienen influencia negativa o inhibidora sobre sus actividades y en la resolución de problemas. Esto ocasiona que uno de los obstáculos con los que se enfrentan los profesores al momento de enseñar es la actitud de los alumnos, la cual está relacionada frecuentemente con la ansiedad, el miedo y la confusión, y provoca una actitud de recelo y desconfianza. Muchas de las actitudes de los alumnos se forjan en el contexto escolar y están directamente relacionadas con la forma desadecuada, ineficiente, poco eficaz, poco pertinente, de enseñar y practicar las matemáticas, y dependen de la concepción que los profesores tienen de esta disciplina y de cómo los alumnos deben aprender matemáticas (Santiuste y Beltrán, 2007).

De acuerdo con Caro (2006) el principal problema al que se enfrenta un profesor de matemáticas es despertar en los alumnos el interés por lo que se está enseñando. No solo en esta disciplina se presenta dicho problema, sin embargo podría ser en la que se hace más notorio, ya que la matemática es saber hacer, es método. Para Riviére (1990) un niño puede llegar a descubrir el placer de la experiencia matemática si recibe una enseñanza con un ritmo adecuado, basada en un rico diálogo entre las ideas del niño y

las del profesor, respetando las posibilidades y exigencias cognitivas de los niños. Es necesario que cada profesor sepa descubrir cómo comunicar la experiencia matemática.

Para lograr lo anterior, un profesor de matemáticas debe buscar herramientas que lo apoyen. Los niños de las nuevas generaciones tienen acceso a las tecnologías de información y crecen sumamente relacionados a ellas. Estar frente a un pizarrón no es tan motivador como estar frente a una computadora. Para De Corte (1990) las tecnologías de la información por sí mismas no son un vehículo para la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes. Para lograr esto deben estar integradas en un contexto de enseñanza y aprendizaje, es decir, en situaciones que estimulen en los estudiantes los procesos necesarios para que logren alcanzar los objetivos educativos.

Actualmente existe gran cantidad de recursos en internet, a disposición del profesor. Es importante que la búsqueda del recurso adecuado se centre en los Recursos Educativos Abiertos, ya que éstos fueron diseñados especialmente con fines educativos y la mayoría fueron probados por otros profesores. Para la presente investigación se seleccionarán tres Recursos Educativos Abiertos para aplicarlos a un grupo de alumnos de primer grado de primaria con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje?

### **1.3 Objetivos**

El objetivo general de esta investigación es analizar el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, con el propósito de identificar si se dan cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar las operaciones

aritméticas. Con la intención de alcanzar tal objetivo general, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

a) Conocer cuál es la actitud de los niños en el aprendizaje de la suma y la resta cuando se utilizan Recursos Educativos Abiertos.

b) Analizar si hubo un cambio significativo en el aprendizaje de la suma y la resta al incluir Recursos Educativos Abiertos en el proceso.

#### **1.4 Supuestos de investigación**

Los niños actuales son producto de una sociedad tecnológica. Desde muy pequeños empiezan a interactuar con los medios informáticos. Se acercan a una computadora con la misma curiosidad que se asoman al mundo real (Iriarte, 2007). Numerosas investigaciones han demostrado que el uso de nuevas tecnologías en la clase de matemáticas motiva el interés de los alumnos en el tema que se está cubriendo. El hecho de explorar un material diferente al que están acostumbrados, despierta en los niños una actitud de querer conocer y aprender más. De acuerdo con Alcalá (2006) la computadora debe concebirse como un recurso didáctico con características potenciales de atracción para los niños y debe integrarse, más que sustituir, al resto de los materiales.

En su investigación, Fentanes (2010) pudo observar que el uso de herramientas tecnológicas en el aula favoreció la fluidez de pensamiento, flexibilidad, curiosidad, imaginación y creatividad, entre otros aspectos, en los niños tzotziles, lo cual demuestra que aún y cuando un niño no esté familiarizado con la tecnología, se sentirá atraído a utilizarla. Por su parte, Alcalá (2006) llegó a la conclusión de que en la enseñanza y el aprendizaje, el uso de la computadora impacta a través de los siguientes aspectos:



- a) El dinamismo de los estímulos que proyecta a la percepción del alumno.
- b) La dinámica interactiva con que funciona.
- c) La posibilidad de reto que implica.
- d) El ambiente agradable que provee al niño en la situación de juego.

Los recursos audiovisuales facilitan experiencias de aprendizaje con mucha creatividad al permitir ofrecer ideas, propuestas y sugerencias, enriquecen la labor del profesor y apoyan en la captación de la atención de los alumnos. Resultan un medio para acercar los aspectos de las matemáticas de manera que la conviertan en algo atractivo, interesante y útil en nuestra actividad cotidiana (Caro, 2006).

La Secretaría de Educación Pública está consciente del reto que tiene por delante y en sus reformas educativas está promoviendo el uso de tecnología como apoyo para favorecer el aprendizaje, lo cual confirma lo expuesto por Caro (2006) respecto a que el impacto del uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas se está dando en el aprendizaje de los alumnos, en la transformación de las prácticas educativas de los docentes y en la transformación de las estructuras curriculares.

Los Recursos Educativos Abiertos son una tendencia nueva y pujante de la sociedad del conocimiento por el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) dentro del ámbito educativo y por su impacto en los procesos de aprendizaje en sus diversas modalidades (Mortera, 2010). De acuerdo con Ramírez y Burgos (2011) son considerados como un elemento que enriquece los procesos educativos. Por lo tanto, si se utilizan REA en la enseñanza de la suma y la resta, se afectará positivamente el aprendizaje de los alumnos de estas operaciones aritméticas, favoreciendo el desarrollo de la habilidad para resolverlas.

## 1.5 Justificación de la investigación

La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011b) estableció como uno de los propósitos del estudio de las matemáticas en la educación básica, que los niños y adolescentes muestren disposición hacia el estudio de la Matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo. Para ayudar al cumplimiento de este y los demás propósitos declaró una lista de principios pedagógicos entre los que destaca “Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje”. Aunado a esto, propuso diversos materiales que incluyen recursos educativos informáticos (SEP, 2011a). Perrenoud (2007) señala que utilizar las nuevas tecnologías es una de las diez competencias básicas para enseñar. Esto implica que el profesor debe tener competencias como las siguientes para trabajar en formación continua:

- a) Utilizar los programas de edición de textos.
- b) Explotar los potenciales didácticos de programas en relación con los objetivos de los dominios de enseñanza.
- c) Comunicarse a distancia a través de la telemática.
- d) Utilizar los instrumentos multimedia en la enseñanza.

El profesor se redefine, más que enseñar debe hacer aprender. Las nuevas tecnologías permiten crear situaciones de aprendizaje enriquecedoras, complejas, diversificadas, con la ayuda de una división del trabajo que no recaer en el profesor, porque los productores de instrumentos se encargan de la información y la dimensión interactiva (Perrenoud, 2007).

La motivación y el interés del alumno por aquello que está aprendiendo es el factor desencadenante de la actividad intelectual a partir de la cual es posible el aprendizaje (Caro, 2006).

En la actualidad son cada vez más numerosos los estudios que destacan la importancia de considerar la interacción entre cognición y motivación para conocer acerca del aprendizaje, la conducta académica y el rendimiento de los estudiantes. Los factores motivacionales y afectivos contribuyen a la aparición de las dificultades para el aprendizaje (Santiuste y Beltrán, 2007). Es necesario incluir actividades estimulantes en la enseñanza de la suma y la resta para que los niños se sientan motivados a practicar la resolución de estas operaciones y mejoren su actitud hacia la asignatura de matemáticas, lo cual derivará en un aprendizaje efectivo.

De acuerdo con Caro (2006) el aprendizaje de las matemáticas debe ser funcional y ayudar a los alumnos a tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, expresar sus opiniones y ser receptivos a los demás. Frade (2009) señala que mediante la creación de escenarios de aprendizaje donde el estudiante deba resolver un conflicto cognitivo se logra que despliegue todo el conjunto de sus capacidades. Es importante darle al niño las herramientas apropiadas para que desarrolle su potencial.

Los Recursos Educativos Abiertos tienen el objetivo de beneficiar la enseñanza y el aprendizaje, por lo tanto es necesario conocer el efecto que pueden tener en los procesos educativos. Por esta razón, en la presente investigación se pretende aplicar algunos REA para enriquecer la práctica de las operaciones aritméticas básicas y contribuir al aumento de motivación en los alumnos con dificultades de aprendizaje.

## **1.6 Delimitantes y limitaciones del estudio**

El presente proyecto se realiza en una escuela primaria de Monterrey, Nuevo León, México, con alumnos y docentes de primer grado de educación primaria. El estudio se inicia en mayo y concluye en junio del 2013. El tema es el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje. La investigación es con enfoque cualitativo. La población elegida se compone de 15 alumnos y 2 docentes, y la muestra seleccionada es de 6 alumnos, quienes se eligieron porque presentan dificultades de aprendizaje.

Los instrumentos de recolección de datos son dos entrevistas de catorce preguntas de respuestas abiertas que valoran la relación con recursos tecnológicos de los alumnos y docentes, dos entrevistas de doce preguntas de respuestas abiertas que valoran la percepción de los alumnos y docentes sobre el uso de Recursos Educativos Abiertos, un examen de ocho reactivos que valora las habilidades de los alumnos para resolver sumas y restas, así como la aplicación de tres situaciones didácticas en las cuales se hicieron observaciones para valorar el desempeño de los alumnos durante las mismas.

La principal limitación que se presenta en el estudio es la baja disponibilidad de la sala de cómputo. Esto ocasiona que los REA no se puedan aplicar de manera constante y pase más tiempo del adecuado entre una actividad y otra. Otra limitación es que la aplicación de los REA se dará durante la clase de computación y la maestra que estará frente al grupo será la que imparte esta clase y no la maestra titular, que es quien conoce más a fondo a los niños y con quien ellos se sienten más identificados. Aunado a esto, el

investigador es una persona externa, no conoce a los alumnos en el contexto escolar y no cuenta con experiencia docente.

En síntesis, en este capítulo se planteó el problema de investigación partiendo de los resultados de la prueba ENLACE 2012, los cuales hacen palpable el hecho de que en Nuevo León falta mucho por hacer para lograr los objetivos planteados por la Secretaría de Educación Pública, por lo tanto se revisaron los principios pedagógicos declarados por la SEP, entre los que destaca el uso de materiales educativos para favorecer el aprendizaje.

La enseñanza de las matemáticas es una labor compleja y es de suma importancia la actitud del alumno y la motivación que tenga para aprender. El profesor debe buscar herramientas que lo apoyen a descubrir cómo comunicar la experiencia matemática y el uso de tecnología puede resultar beneficioso para lograrlo. Particularmente se sugiere el uso de Recursos Educativos Abiertos debido a que han sido diseñados con fines educativos y la mayoría fueron probados por otros profesores.

El objetivo de esta investigación es analizar el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, con el propósito de identificar si se dan cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar estas operaciones aritméticas, teniendo la limitación de la baja disponibilidad de la sala de cómputo para llevar a cabo la aplicación de los REA.

## Capítulo 2. Marco Teórico

En este capítulo se presenta la teoría que sirve como fundamento para la realización de la investigación. Se empieza abordando la creación de la Reforma Integral de la Educación Básica, se exponen las competencias matemáticas en la educación básica dictaminadas por la Secretaría de Educación Pública, cuyo desarrollo va de la mano del logro de los estándares curriculares y los aprendizajes esperados. Se identifican los cuatro campos de formación en los que está organizado el mapa curricular de la educación básica, de los cuales destaca el pensamiento matemático como el campo formativo en el que se centra la presente investigación, el cual se desarrolla en la asignatura de matemáticas.

Posteriormente se analizan los conceptos básicos matemáticos haciendo énfasis en el sistema de numeración, continuando con lo que se conoce actualmente acerca de la enseñanza de las operaciones básicas suma y resta, donde se identifica el cambio radical que se dio respecto al planteamiento de un problema al enseñar las operaciones matemáticas. Se mencionan los seis tipos de problemas aditivos establecidos por Vergnaud y los cinco tipos de problemas de adicción y sustracción señalados por Maza, así como algunas estrategias aditivas y sustractivas.

También se revisan las prácticas empleadas para el aprendizaje de la suma y la resta, como la tabla con los números del 1 al 100, conocido como cuadro de números, el cual permite generar situaciones variadas, por ejemplo que los niños identifiquen las series numéricas y que cada una de ellas inicia con el número cero y termina con el nueve, además de servir como apoyo para realizar algunas actividades, siendo la

resolución de adiciones y sustracciones la más importante para el presente trabajo de investigación.

Con el fin de buscar recursos que apoyen en la enseñanza de la suma y la resta para enriquecer las prácticas acostumbradas en la actualidad, se analizan los Recursos Educativos Abiertos, iniciando con la definición de REA, que es la abreviatura en español de Recursos Educativos Abiertos, los cuales son una nueva tendencia dentro del ámbito educativo. Se identifica la forma en que se puede acceder a ellos, haciendo énfasis en el portal Temoa, y se aborda su relación con la docencia, explicando que su uso enriquece el proceso educativo. Se detalla el proceso de adopción de un REA en los ambientes de aprendizaje, resaltando la labor del profesor ya que es quien inicia con dicho proceso al visualizar que un REA es un material que complementa y apoya el aprendizaje de los alumnos en determinado tema.

Para complementar el entendimiento de lo que es un REA, se presentan seis recursos que se enfocan a la enseñanza de las matemáticas valiéndose del juego como su estrategia para la motivación de los alumnos. También se plantea la forma en que se puede evaluar el aprendizaje cuando se hace uso de un Recurso Educativo Abierto y se destaca la importancia de realizar un examen previo a la implementación del recurso y aplicar el mismo examen al terminar.

Finalmente se presentan seis investigaciones relacionadas con el uso de la tecnología en la educación y el impacto que tienen tanto en el docente como en los alumnos. Para cada una se indica el enfoque utilizado, cualitativo o cuantitativo, así como el objetivo por el que fue realizada. También se describen los participantes y se muestran los resultados obtenidos.

## **2.1 Aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria**

En esta sección se resalta la creación de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) para elevar la calidad de la educación, dando como fruto un ciclo de reformas curriculares en cada uno de los tres niveles que integran la Educación Básica con una propuesta orientada al desarrollo de competencias. Se mencionan los propósitos que establece la Secretaría de Educación Pública para el estudio de las matemáticas, destacando el que busca que los niños y adolescentes muestren disposición hacia el estudio de la Matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo.

Se muestra el programa de primer grado de educación primaria de la Secretaría de Educación Pública, como base de los conocimientos ideales para el entendimiento de la presente investigación. De igual forma, es importante conocer los conceptos básicos de las matemáticas. Al abordar la didáctica de la suma y la resta el lector relacionará los conceptos con la forma en que deben enseñarse. Con la parte final se aterrizará en las prácticas educativas recomendadas para el aprendizaje de la suma y la resta, lo cual servirá de introducción al uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA).

**2.1.1 La Reforma Integral de la Educación Básica.** La Secretaría de Educación Pública propuso que elevar la calidad de la educación fuera uno de los objetivos fundamentales del Programa Sectorial de Educación 2007-2012. Para alcanzar dicho objetivo se creó la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), cuyos propósitos se centran en atender los retos que enfrenta el país de cara al nuevo siglo, lo cual pretende lograr formando ciudadanos íntegros y capaces de desarrollar todo su potencial (SEP, 2013b).



En 2004 se realizó la Reforma en Educación Preescolar y en 2006 en Educación Secundaria. En ese mismo año se estableció el perfil de egreso de la educación básica y las competencias para la vida. En 2008 se señaló la necesidad de llevar a cabo un proceso de revisión y de reforma de la Educación Primaria para articularla con el último año de preescolar y el primero de secundaria. Actualmente se encuentra en curso la reforma curricular de la educación primaria, cuyo diseño tuvo como base lo anterior, así como el plan y los programas de estudio del nivel primaria, vigentes desde 1993 (SEP, 2013b).

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2013b), los rasgos centrales del plan y los programas de estudio de 2009, que los hacen diferentes de los de 1993, radican en la continuidad a los planteamientos del plan y los programas de estudio de educación secundaria 2006, además de ser reconocidos como el hilo conductor de la reflexión y la práctica educativa en la escuela respecto a tres elementos sustantivos:

- a) La diversidad y la interculturalidad.
- b) El énfasis en el desarrollo de competencias.
- c) La incorporación de temas que se abordan en más de una asignatura.

La RIEB culminó un ciclo de reformas curriculares en cada uno de los tres niveles que integran la Educación Básica y consolidó este proceso aportando una propuesta formativa pertinente, significativa, congruente, orientada al desarrollo de competencias y centrada en el aprendizaje de las y los estudiantes (SEP, 2011b). De acuerdo con Cardoso y Cerecedo (2008) una competencia matemática se vincula con el ser capaz de hacer, relacionado con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento

como una herramienta. Las dimensiones que abarca el ser matemáticamente competente son:

- a) Comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas.
- b) Desarrollo de destrezas procedimentales.
- c) Pensamiento estratégico: formular, representar y resolver problemas.
- d) Habilidades de comunicación y argumentación matemática.
- e) Actitudes positivas hacia las situaciones matemáticas y a sus propias capacidades matemáticas.

En el programa de estudios 2011, la SEP (2011b) establece que los propósitos del estudio de las matemáticas en la educación básica son que los niños y adolescentes:

- a) Desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos.
- b) Utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución.
- c) Muestren disposición hacia el estudio de la Matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo.

Particularmente en la educación primaria se espera que los alumnos:

- a) Conozcan y usen las propiedades del sistema decimal de numeración para interpretar o comunicar cantidades en distintas formas. Expliquen las similitudes y diferencias entre las propiedades del sistema decimal de numeración y las de otros sistemas, tanto posicionales como no posicionales.

b) Utilicen el cálculo mental, la estimación de resultados o las operaciones escritas con números naturales, así como la suma y resta con números fraccionarios y decimales para resolver problemas aditivos y multiplicativos.

c) Conozcan y usen las propiedades básicas de ángulos y diferentes tipos de rectas, así como del círculo, triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares, prismas, pirámides, cono, cilindro y esfera al realizar algunas construcciones y calcular medidas.

d) Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar objetos o lugares.

e) Expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad, para calcular perímetros y áreas de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares e irregulares.

f) Emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos contenidos en imágenes, textos, tablas, gráficas de barras y otros portadores para comunicar información o para responder preguntas planteadas por sí mismos o por otros. Representen información mediante tablas y gráficas de barras.

g) Identifiquen conjuntos de cantidades que varían o no proporcionalmente, calculen valores faltantes y porcentajes, y apliquen el factor constante de proporcionalidad (con números naturales) en casos sencillos.

**2.1.2 Competencias matemáticas en la educación básica.** La educación básica favorece el desarrollo de competencias, las cuales son definidas por la Secretaría de Educación Pública (en adelante SEP) (2011<sup>a</sup>, p. 29) como “la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes)”. Estas

competencias forman al ser universal para hacerlo competitivo como ciudadano del mundo, responsable y activo, capaz de aprovechar los avances tecnológicos y aprender a lo largo de su vida.

No es suficiente tener conocimientos y habilidades si no se actúa de manera íntegra ante una situación problemática. Poner en práctica los conocimientos requeridos para determinado problema y poder resolverlo, es propio de una persona que tuvo oportunidades y experiencias de aprendizaje significativas gracias al desarrollo de competencias. La SEP (2011a) dictaminó que las siguientes competencias deben desarrollarse en los estudiantes de los tres niveles de educación básica:

- a) Competencias para el aprendizaje permanente.
- b) Competencias para el manejo de la información.
- c) Competencias para el manejo de situaciones.
- d) Competencias para la convivencia.
- e) Competencias para la vida en sociedad.

De la mano del desarrollo de competencias está el logro de los estándares curriculares y los aprendizajes esperados. Los estándares curriculares definen lo que los alumnos deben mostrar al concluir el periodo escolar y sintetizan los aprendizajes esperados, que en la educación primaria se organizan por asignatura-grado-bloque y son equiparables con estándares internacionales (SEP, 2011a). Los estándares curriculares en conjunto con los aprendizajes esperados constituyen referentes para evaluaciones nacionales e internacionales que sirvan para conocer el avance de los estudiantes.

Ambos definen lo que se espera de cada alumno, la diferencia es que los estándares curriculares son los descriptores de logros mientras que los aprendizajes

esperados son los indicadores de esos logros. Esto aunado a las competencias provee a los estudiantes las herramientas necesarias para la aplicación eficiente de todas las formas de conocimientos adquiridos, con la intención de que respondan a las demandas actuales y en diferentes contextos (SEP, 2011a). El mapa curricular de la Educación Básica se representa por espacios organizados en cuatro campos de formación que son los siguientes:

- a) Lenguaje y comunicación.
- b) Pensamiento matemático.
- c) Exploración y comprensión del mundo natural y social.
- d) Desarrollo personal y para la convivencia.

La presente investigación se centra en el campo de formación del pensamiento matemático, que en el nivel primaria se desarrolla en la asignatura de matemáticas. El estudio de la Matemática considera el conocimiento y uso del lenguaje aritmético, algebraico y geométrico, la interpretación de información y de los procesos de medición (SEP, 2011a). Los estándares curriculares de matemáticas se organizan en:

- a) Sentido numérico y pensamiento algebraico.
- b) Forma, espacio y medida.
- c) Manejo de la información.
- d) Actitud hacia el estudio de las matemáticas.

De acuerdo con la SEP (2011a) su progresión debe entenderse como:

- a) Transitar del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados.

b) Ampliar y profundizar los conocimientos, de manera que se favorezca la comprensión y el uso eficiente de las herramientas matemáticas.

c) Avanzar desde el requerimiento de ayuda al resolver problemas hacia el trabajo autónomo.

A continuación se describen cuatro competencias matemáticas, cuyo desarrollo es importante durante la educación básica (SEP, 2011b):

- a) Resolver problemas de manera autónoma.
- b) Comunicar información matemática.
- c) Validar procedimientos y resultados.
- d) Manejar técnicas eficientemente.

La asignatura de matemáticas se organiza, para su estudio, en tres niveles de desglose. El primer nivel corresponde a los ejes, el segundo a los temas y el tercero a los contenidos. Además de estos elementos, los aprendizajes esperados forman parte de la estructura de los programas. En la siguiente tabla se observan todos los elementos divididos en cinco bloques temáticos (SEP, 2011b):

Tabla 1  
*Secuencia de contenidos de la asignatura de matemáticas de primer grado de primaria (SEP, 2011b)*

Competencias que se favorecen: Resolver problemas de manera autónoma / Comunicar información matemática / Validar procedimientos y resultados / Manejar técnicas eficientemente		
Aprendizajes esperados	Ejes	
	Sentido numérico y pensamiento algebraico	Forma, espacio y medida
<b>Bloque I</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.</li> </ul>	<i>Números y sistemas de numeración</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación de colecciones pequeñas con base en su cardinalidad.</li> <li>• Expresión oral de la sucesión numérica, ascendente y</li> </ul>	<i>Medida</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de actividades realizadas en un espacio de tiempo determinado.</li> </ul>

	<p>descendente de 1 en 1, a partir de un número dado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura de la sucesión numérica hasta el 30.</li> <li>• Identificación y descripción del patrón en sucesiones construidas con objetos o figuras simples.</li> </ul> <p><i>Problemas aditivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención del resultado de agregar o quitar elementos de una colección, juntar o separar colecciones, buscar lo que le falta a una cierta cantidad para llegar a otra, y avanzar o retroceder en una sucesión.</li> </ul>	
<b>Bloque II</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral.</li> </ul>	<p><i>Números y sistemas de numeración</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y uso de los números ordinales para colocar objetos, o para indicar el lugar que ocupan dentro de una colección de hasta 10 elementos.</li> <li>• Conocimiento del sistema monetario vigente (billetes, monedas, cambio).</li> </ul> <p><i>Problemas aditivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la información que se registra al resolver problemas de suma o resta.</li> <li>• Expresión simbólica de las acciones realizadas al resolver problemas de suma y resta, usando los signos +, -, =.</li> </ul>	
<b>Bloque III</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza la sucesión oral y escrita de números, por lo menos hasta el 100, al resolver problemas.</li> <li>• Modela y resuelve problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =.</li> </ul>	<p><i>Números y sistemas de numeración</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de la sucesión oral y escrita de números hasta el 100. Orden de los números de hasta dos cifras.</li> <li>• Identificación de regularidades de la sucesión numérica del 0 al 100 al organizarla en intervalos de 10.</li> </ul> <p><i>Problemas aditivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de procedimientos de cálculo mental de adiciones y sustracciones de dígitos.</li> <li>• Resolución de problemas correspondientes a los significados de juntar, agregar o quitar.</li> </ul>	<p><i>Medida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación y orden entre longitudes, directamente, a ojo o mediante un intermediario.</li> </ul>
<b>Bloque IV</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve mentalmente sumas de dígitos y restas</li> </ul>	<p><i>Números y sistemas de numeración</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas que impliquen la determinación y el</li> </ul>	<p><i>Medida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de longitudes con unidades arbitrarias.</li> </ul>

<p>de 10 menos un dígito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza unidades arbitrarias de medida para comparar, ordenar, estimar y medir longitudes.</li> </ul>	<p>uso de relaciones entre los números (estar entre, uno más que, uno menos que, mitad de, doble de, 10 más que, etcétera).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas que permitan iniciar el análisis del valor posicional de números de hasta dos cifras.</li> <li>• Resolver problemas que impliquen relaciones del tipo “más n” o “menos n”.</li> </ul> <p><i>Problemas aditivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de recursos de cálculo mental para obtener resultados en una suma o sustracción: suma de dígitos, complementos a 10, restas de la forma 10 menos un dígito, etcétera.</li> </ul>	
<b>Bloque V</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más, etcétera).</li> </ul>	<p><i>Números y sistemas de numeración</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descomposición de números de dos cifras como sumas de un sumando que se repite y algo más. Por ejemplo: <math>33 = 10 + 10 + 10 + 3</math></li> </ul> <p><i>Problemas aditivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cálculos con números de dos cifras utilizando distintos procedimientos.</li> <li>• Uso de resultados conocidos y propiedades de los números y las operaciones para resolver cálculos.</li> </ul>	

**2.1.3 Conceptos básicos matemáticos.** Para adentrarse al tema de los conceptos básicos matemáticos es necesario conocer el significado de concepto. De acuerdo con Lovell (1999, p. 25) “un concepto puede ser definido como una generalización a partir de datos relacionados, y posibilita responder a, o pensar en, estímulos específicos o preceptos de una manera determinada”. Al parecer los conceptos proceden de las percepciones y probablemente se apoyan en recuerdos e imágenes. Para un niño es fácil entender un concepto si se le explica con un gráfico o imagen y logra relacionarlo con el significado que está aprendiendo. Por esta razón, algo que se utiliza comúnmente para enseñar son las tarjetas didácticas o *flash cards*, las cuales son ampliamente



recomendadas para aprender nombres y sonidos de las letras del alfabeto, números, palabras y objetos (Van Houten & Rolider, 1989).

Para Maza (1989) adquirir un concepto no consiste solo en agrupar como equivalentes elementos que tengan características comunes sino que consiste también en discriminar aquellos elementos que no tengan tales características. Por lo tanto se puede afirmar que un concepto es una agrupación de objetos, acontecimientos o situaciones con las siguientes características:

a) Permiten agrupar todo tipo de cosas discriminablemente diferentes en una misma clase expresándolas como equivalentes.

b) Esta equivalencia se fundamenta en atributos de criterio comunes y abarca a todos los elementos que los reúnen.

c) Esta agrupación lleva consiguientemente a la separación de estos elementos de otros, considerados como no equivalentes.

d) Se expresan en toda cultura por un signo o símbolo.

Los conceptos matemáticos son generalizaciones sobre relaciones entre ciertas clases de datos. Para ayudarle a un niño a desarrollarlos es necesario enseñarle su lenguaje y sus símbolos, así como los métodos y demostraciones. A medida que va avanzando el nivel de escolaridad se deben ir introduciendo los conceptos básicos como materia, peso, tiempo, espacio, longitud y medida, área y volumen, y el sistema de numeración (Lovell, 1999). En este último se profundizará para entender el origen de la investigación.

Es importante entender el significado de suma. Chamorro (2003) identifica dos cuestiones importantes: Una concepción de la noción de operación solo para describir

una única situación, en lugar de una herramienta que permite anticiparse a la realidad en varios contextos. La segunda cuestión es una gran identificación de la operación con un solo contexto en el que cobra sentido: juntar o unir. Como lo menciona Lovell (1999), el desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos es un proceso lento y complejo que aún falta conocerse por completo. La maduración y la experiencia son indispensables para que estos conceptos vayan siendo más claros, amplios y profundos. El ritmo evolutivo parece depender de la inteligencia general del niño, de su motivación y del medio cultural en que se desenvuelve.

**2.1.4 Enseñanza de la suma y la resta.** Anteriormente se asociaba la enseñanza de las operaciones matemáticas con la resolución de problemas, empezando por un proceso de manipulación que llevaba a la representación gráfica y simbólica del problema, para llegar a su resolución. De acuerdo con Maza (1991) la postura actual es radicalmente diferente. La manipulación no es un ejercicio previo a la resolución de un problema sino la primera respuesta infantil al planteamiento de un problema.

Dicho de otra manera, el planteamiento del problema debe preceder a cualquier otra fase metodológica en la enseñanza de las operaciones elementales. La manipulación de los elementos del problema, su representación posterior, son medios de que se vale la mente infantil para resolver el problema. La enseñanza de la suma se ha centrado en el manejo de problemas aditivos ya que éstos proporcionan al alumno la conexión con un contexto. Vergnaud (citado por Chamorro, 2003) menciona los seis tipos de problemas aditivos:

a) Composición de medidas. Son problemas en los que las dos medidas se combinan para obtener una tercera. A partir de éste surgen dos subtipos, si se pregunta por el total o por uno de los componentes.

b) Transformación de medidas. Se trata de fenómenos en los que se produce una modificación en el devenir cronológico de los estados de las medidas, pasando de un estado inicial a un estado final mediante una transformación. A partir de éste surgen seis subtipos dependiendo de la naturaleza de la transformación (aumento o disminución) y del dato que se pregunte, los cuales no son homogéneos en cuanto a su dificultad.

c) Comparación de medidas. Son aquellos en los que se establece una comparación de dos cantidades. Se pueden contemplar seis subtipos dependiendo del tipo de comparación (positiva o negativa) y si preguntamos por la cantidad más grande, la más pequeña o por la comparación.

d) Composición de transformadores. Se trata de los problemas en los que dos transformaciones se componen a una tercera resultante de las otras dos. La variedad de subtipos es bastante amplia dependiendo de que la incógnita sea una de las transformaciones o la resultante, el signo de las transformaciones y el valor absoluto de la transformación incógnita en el caso de que las transformaciones que se componen tengan distinto signo.

e) Transformación sobre estados relativos. Una transformación actúa sobre un estado relativo para dar lugar a otro estado relativo. Se pueden generar de inicio seis subtipos que van creciendo dependiendo del carácter (positivo o negativo) de los estados relativos inicial y final.

f) Composición de estados relativos. Se trata de dos estados relativos que se pueden componer, no se transforma uno en otro. Surgen inicialmente dos subtipos que aumentan debido a la naturaleza de los estados relativos (positivos o negativos).

A su vez, Maza (1991) señala que existen cinco tipos de problemas de adición y sustracción:

a) Combinación. Consiste en disponer dos cantidades iniciales que no tienen elementos en común. El problema consiste en determinar cuántos elementos resultan al reunir o combinar los elementos de ambos conjuntos. Este tipo de problema responde a una concepción binaria de operación aritmética.

b) Cambio aumentando. En este tipo de problema una cantidad inicial se cambia debido al aumento registrado de otra cantidad. El problema consiste en averiguar la cantidad final que resultará. Este tipo de problema obedece a una concepción unitaria: a un elemento le corresponde otro gracias a la aplicación de un cambio fijo de las cantidades del conjunto inicial.

c) Cambio disminuyendo. El cambio experimentado por la cantidad inicial implica su disminución hasta conseguir la cantidad final.

d) Comparación. Consiste en disponer inicialmente de dos cantidades que han de ser comparadas determinando cuántos elementos más presenta la cantidad mayor respecto de la menor.

e) Igualamiento. Consiste en preguntar cuánto ha de añadirse a la cantidad menor para alcanzar la mayor o, al revés, cuánto ha de disminuirse la cantidad mayor para igualarla con la menor.

La metodología tradicional de la enseñanza de la suma se basa en problemas de cambio aumentado y combinación, y para la resta en problemas de cambio disminuyendo. Inicialmente los niños utilizan sus dedos para la resolución de estos problemas. Posteriormente se pasa a la representación a través de conjuntos y por último a la escritura de sentencias numéricas (Maza, 1991).

El uso de los dedos es válido en un inicio y consiste en doblar los dedos de ambas manos, extender la cantidad de dedos que corresponde al primer número que se va a sumar y después extender la cantidad correspondiente al segundo número. Al final el niño cuenta todos los dedos que quedaron extendidos. Para la resta también extiende la cantidad de dedos correspondiente al primer número y de estos dedos extendidos dobla la cantidad que se indica en el segundo número. Al final también cuenta los dedos que quedaron extendidos.

La representación de conjuntos consiste en dibujar los elementos que se indican en la redacción del problema. Por ejemplo para el siguiente problema: si tengo tres regalos y recibo dos más, ¿cuántos regalos tengo ahora?, dibujaría tres cajitas de regalo y al lado otras dos cajitas y al final contaría todas las cajitas para llegar al resultado. Finalmente el niño es capaz de realizar las operaciones de la suma y la resta plasmándolas con una sentencia numérica. En esta etapa los cálculos son mentales ya que hay una memorización de por medio. Se logra identificar a la resta como la operación inversa de la suma.

***Estrategias aditivas.*** Las estrategias para la resolución de la suma van cambiando respecto a la edad y maduración de un niño. Durante el periodo preescolar se utiliza la estrategia de contar todo, la cual consiste en formar el primer sumando, con materiales o

dedos, después formar el segundo y por último contar todos los elementos. Esta estrategia es muy útil para los problemas de cambio aumentando y combinación (Maza, 1991).

A partir del primer año de primaria se emplea la estrategia de contar a partir del primer sumando, que consiste en tomar el primer sumando y empezar a contar a partir del mismo los elementos del segundo sumando. Esta estrategia es un paso intermedio para llegar a contar a partir del sumando mayor, la cual aparece espontáneamente en el tercer año de primaria, pero puede llevarse a cabo antes bajo una instrucción específica (Maza, 1991).

***Estrategias sustractivas.*** Existen tres estrategias para resolver problemas de restas: emparejamiento, quitar y separar. El emparejamiento se aplica exclusivamente a los problemas de comparación y consiste en representar con materiales cada uno de los conjuntos que se están comparando y acomodarlos de tal forma que queden en parejas. Al final se cuentan los elementos que no alcanzan pareja.

El requisito para utilizar esta estrategia es contar con el material suficiente para representar ambas cantidades. La estrategia de quitar sirve para resolver problemas de cambio disminuyendo y de combinación, en este último tipo siempre y cuando pueda representarse la cantidad total. El conteo se puede hacer con los dedos de las manos. También para los problemas de cambio disminuyendo se puede utilizar la estrategia de separar, que consiste en representar el conjunto inicial, sobre éste representar el conjunto final y separar los elementos que no se hayan superpuesto (Maza, 1991).

Para Chamorro (2003) el aprendizaje del cálculo aditivo y sustractivo se realiza de manera demasiado separada, lo cual no reporta ningún beneficio. Para un niño es

interesante conocer la similitud inversa de estos conceptos. Explicarle, por ejemplo, que puede comprobar el correcto resultado de una resta al hacer la suma del resultado más el número restado, resulta maravilloso y aumenta el interés del niño en el estudio.

#### ***2.1.4.1 Prácticas de enseñanza para el aprendizaje de la suma y la resta.***

Brousseau citado por Itzcovich (2007) y Chamorro (2003) señala que un alumno no puede hacer matemática si no es capaz de plantear y resolver problemas. De acuerdo con Itzcovich (2007) para primer grado de primaria se plantea que los alumnos ya tengan conocimientos que les permitan resolver problemas sencillos que involucren distintos sentidos de la suma y la resta como juntar, agregar, ganar y avanzar, para la suma y separar, quitar, perder y retroceder para la resta.

Además ya deben saber resolver problemas de suma y resta donde la presentación de los datos aparezca de distintas formas como dibujos, enunciados, tablas de doble entrada, listas de precios, entre otros. Una estrategia comúnmente utilizada en los salones de primer grado de primaria es la tabla con los números del 1 al 100, como la que se muestra en la figura 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

*Figura 1.* Cuadro de números.

El cuadro de números es un portador de información numérica que permite generar situaciones variadas que favorecen la determinación de ciertas regularidades. Por ejemplo claramente pueden notar que después de los “dieciséis” siguen los “veintiséis”, después los “treintiséis”, etc. y que en cada serie se inicia con el número cero y termina con el nueve. Los alumnos pueden poner en juego las propiedades que tienen los números, lo cual les permite avanzar en el reconocimiento de los mismos.

Los portadores funcionan como fuentes de información. Es importante que el cuadro esté colocado en un lugar del salón donde los niños puedan acercarse y tocar los números. Esto permite que espontáneamente compartan lo que saben y discutan diferentes concepciones. Según Itzcovich (2007) los alumnos podrán apoyarse en el cuadro para:

- a) Comparar números. Podrán establecer cuál número es mayor que otros porque aparece después.
- b) Determinar el antecesor o el sucesor de un número.
- c) Averiguar dónde están todos los números que empiezan con una cifra determinada.
- d) Averiguar dónde están todos los números que terminan con una cifra determinada.
- e) Establecer cuántos números hay dentro de un rango, por ejemplo entre 20 y 30.
- f) Descubrir dónde están todos los números terminados en 9 y lo que sigue a éstos.
- g) Descubrir cómo hacer para saber rápidamente en cuál fila mirar para ubicar un número sin tener que buscarlo uno por uno.



h) Resolver adivinanzas, como el número que es más grande que el 25 y más chico que el 27.

i) Completar cuadros a los que les falta algún número.

j) Averiguar cuál es el número que está tapado.

k) Corregir portadores con números equivocados.

Y lo más importante para el presente trabajo, resolver adicciones y/o sustracciones. Por ejemplo para sumar  $25 + 20$  algunos niños contarán desde el 1 hasta el 25 y luego contarán 20 más. Otros podrían partir del 25 y contar 20 más. Otros podrían partir del 25 y sabiendo que entre el 25 y 35 hay 10 y entre 35 y 45 otros 10, ellos serán quienes encuentren el resultado más rápidamente.

**2.1.5 Alumnos con dificultades de aprendizaje.** El tema sobre dificultades del aprendizaje incluye nociones de daño cerebral, hiperactividad, formas leves de retraso, ajuste socioemocional, dificultades de lenguaje, sutiles formas de sordera, problemas perceptivos, torpeza motora y, sobre todo, dificultades en la lectura (Farnham, 2004). El Congreso de los Estados Unidos define a los niños con dificultades en el aprendizaje como aquellos que tienen perturbación en uno o más de los procesos psicológicos básicos implicados en la comprensión o en el uso del lenguaje, hablado o escrito, la cual puede manifestarse asimismo en una aptitud imperfecta para escuchar, pensar, hablar, leer, escribir, pronunciar o llevar a cabo cálculos matemáticos (Farnham, 2004).

Por su parte, García (1998) presenta una definición consensuada acerca de lo que se entiende por dificultades de aprendizaje, la cual es propuesta por el National Joint Committee on Learning Disabilities (NJCLD) y establece que el término se refiere a un grupo heterogéneo de trastornos que se manifiestan por dificultades significativas en la

adquisición y uso de la escucha, habla, lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas. Estos trastornos son ocasionados por una disfunción del sistema nervioso central y se separan de las conductas de autorregulación, percepción social e interacción social, por no considerarse por sí mismas una dificultad de aprendizaje.

Existen dificultades de aprendizaje relacionadas con el hemisferio izquierdo del cerebro y otras con el hemisferio derecho. En el hemisferio izquierdo se localizan las deficiencias en algunos de los procesos cognitivos tales como atención, comprensión, memoria, razonamiento y lenguaje. Con el hemisferio derecho se relacionan las capacidades motoras y los estados disprosódicos y disemocionales (Santiuste y Beltrán, 2007).

Las alteraciones afectivo-emocionales, motivacionales y de relación interpersonal contribuyen a la aparición de las dificultades para el aprendizaje. Está comprobado que si un niño fracasa en el aprendizaje tiende a tener bajas expectativas de logro, escasa persistencia ante tareas escolares y desarrolla una baja autoestima. Esto trae como consecuencia una reducción de la motivación y la generación de sentimientos negativos respecto del trabajo académico y de sí mismos (Santiuste y Beltrán, 2007).

Hablando específicamente del aprendizaje de las matemáticas, se han detectado distintos tipos de dificultades, entre las que destacan las relacionadas con los procesos del desarrollo cognitivo y la estructuración de la experiencia matemática, así como en la adquisición de las nociones básicas y principios numéricos. Santiuste y Beltrán (2007) destacan también las dificultades relacionadas con la numeración y la resolución de problemas.

## **2.2 Recursos Educativos Abiertos (REA) para el aprendizaje de temas matemáticos básicos**

Para tener una mayor claridad sobre la relevancia de la investigación, es imprescindible explicar el concepto de Recursos Educativos Abiertos, lo cual sirve de apoyo para ubicarse dentro del contexto. Explicando su uso, cómo se aplican al contexto escolar, así como su forma de evaluarlo, se puede adentrar a la parte medular de la investigación. Primero es importante conocer que, gracias a los avances en la tecnología de información y comunicación, ahora es posible distribuir el conocimiento y facilitar el libre acceso a la información de las universidades, instituciones educativas, organizaciones y gobiernos. Además, hay mayor posibilidad de soportar el diseño de innovadoras estrategias educativas que permitan mejorar el diseño de los ambientes de aprendizaje y potencializar las experiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje (Ramírez y Burgos, 2010).

**2.2.1 Definición de REA.** REA es la abreviatura en español de Recursos Educativos Abiertos. En inglés el término utilizado es OER que son las siglas de Open Educational Resources. De acuerdo con Mortera (2010) los Recursos Educativos Abiertos son una nueva tendencia que trae un fuerte empuje por parte de la sociedad del conocimiento, tomando en cuenta las posibilidades de la nueva era de internet y haciendo uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) dentro del ámbito educativo y de su impacto en los procesos de aprendizaje de cualquier modalidad. Ramírez y Burgos (2010) mencionan que para la fundación “William and Flora Hewlett Foundation” los REA son recursos destinados a la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que pueden tener alguna de las siguientes características:

a) Residen en el dominio público.

b) Han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita.

c) Permiten la generación de obras derivadas por otros.

El término REA fue usado por primera vez en julio del 2002 durante un taller de la UNESCO sobre cursos abiertos en países en vías de desarrollo. Como lo mencionan Ramírez y Burgos (2012), la UNESCO hizo un llamado a toda la comunidad académica para que permitieran el acceso a materiales y recursos digitalizados a educadores, estudiantes y autodidactas, para utilizarlos y re-utilizarlos de forma libre y abierta en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Desde entonces el término tanto en español como en inglés se ha ido aceptando cada vez más y está siendo utilizado para clasificar a este tipo de recursos a nivel mundial. Para la sociedad del conocimiento implican la utilización creciente de nuevas formas de procesamiento, distribución y uso tanto de la información como del conocimiento, con un propósito totalmente educativo (Mortera, 2010).

Para complementar, Mortera (2010, p. 13) menciona que la definición de REA más usada es la indicada en el año 2007 por el Centro de Investigación e Innovación Educativa que especifica que son “materiales digitalizados ofrecidos libremente y de manera gratuita para los educadores, estudiantes y autodidactas para ser usados, reusados para la enseñanza, aprendizaje e investigación”. Para potencializar el uso de los objetos digitales, Burgos (2010) indica que se debe poder documentar y describir correctamente cada REA, lo cual se hace por medio del uso de metadatos que son datos que describen a otros datos y que en su conjunto son usados para describir y representar

un objeto digital. Un conjunto de metadatos puede llegar a incluir información descriptiva acerca del contexto, calidad y condiciones o características específicas de los datos. El uso más extensivo se presenta en la refinación de consultas a través de buscadores especializados soportados con tecnologías de información.

Algunos de los diferentes tipos de REA que se pueden encontrar son:

- a) Un curso completo
- b) Materiales de cursos
- c) Libros
- d) Exámenes
- e) Herramientas de software
- f) Videos
- g) Audios
- h) Imágenes
- i) Textos

Es importante saber que el acceso a los REA no implica algún tipo de costo directo, ya que son generalmente patrocinados por una institución educativa o centro de investigación. Los usuarios finales son tanto maestros como alumnos, así como cualquier persona que esté interesada en seguir educándose. Un recurso abierto se caracteriza por ser un material público y expuesto a la vista, garantizando al usuario que no será restringido con condiciones adicionales o registros en sistemas de información. De igual forma se debe garantizar que es “gratis” asegurando que el material educativo puede usarse sin que se tenga que hacer algún tipo de pago para poder usarlo con fines académicos. Por lo tanto, como lo menciona Mortera (2010, p. 13) citando a Geser “el

contenido es liberado con licenciamiento para el reúso en actividades educativas, libre de restricciones para modificar, combinar y redirigir el contenido; consecuentemente, los contenidos idealmente deben ser diseñados para un fácil reúso dentro de los estándares y formatos de contenido abierto que están siendo empleados”.

Sin embargo, un REA no debe ser considerado como tal solo porque su autor decida distribuirlo de forma gratuita. El hecho de que sea gratis es una condición necesaria de un REA pero no es suficiente para que un recurso educativo se considere REA. De igual forma, aunque el recurso educativo haya sido puesto a disposición del público, si requiere del uso de alguna tecnología con costo, tampoco puede ser considerado un REA. Para que un recurso se considere REA, además de tener relevancia para el contexto para el cual fue diseñado, debe tener un diseño instruccional de alta calidad con los siguientes requisitos didácticos (Mortera, 2010):

- a) Contenido
- b) Herramientas de enseñanza
- c) Procesos de aprendizaje
- d) Desarrollo del conocimiento

De acuerdo con Mortera (2010) los REA revelan una cultura de compartir, de intercambiar y expresar ideas y conocimientos para todos, siendo maestros y alumnos, los principales interesados y usuarios, quienes resultan beneficiados, provocando el beneficio de las instituciones a las que pertenecen, así como el de las sociedades nacionales que los cobijan.

**2.2.2 Acceso a los REA.** En México, los movimientos de Open Access y de Recursos Educativos Abiertos son vistos como vehículos de acceso a la educación que

permiten reducir los costos de los servicios educativos disponibles. Para optimizar el uso de estos recursos, en este esquema y tendencia surge la iniciativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey de auspiciar y promover un portal académico que sirva para buscar Recursos Educativos Abiertos (REA).

Este portal fue nombrado en un inicio como Knowledge Hub (nodo o eje de conocimiento) y ahora se le conoce como Temoa, que significa “buscar, investigar, indagar” y tiene su origen en la lengua Náhuatl. Esta iniciativa conjunta el esfuerzo de docentes y administrativos en la construcción de un portal y buscador académico en el internet y en la World Wide Web, que brinda y ofrece al mundo Recursos Educativos Abiertos indexados y catalogados de acuerdo a estándares calidad y académicos (Mortera, 2010). El portal Temoa se encuentra hospedado en la dirección electrónica <http://www.temoa.info>. Los recursos educativos disponibles en este portal están clasificados en los siguientes temas:

- a) Arte y arquitectura
- b) Negocios y economía
- c) Ingeniería y ciencias aplicadas
- d) Historia y arqueología
- e) Periodismo y comunicación
- f) Lengua y literatura
- g) Leyes, política y gobierno
- h) Música, danza, drama y cine
- i) Filosofía y religión
- j) Ciencias

- k) Ciencias sociales
- l) Ciencias de la salud
- m) General

Además, el portal permite la navegación para búsqueda de recursos de acuerdo a las siguientes categorías:

- a) Nivel educativo de audiencia
- b) Género del recurso
- c) Medio de presentación
- d) Granularidad
- e) Fecha de creación
- f) Estatus
- g) Compatibilidad con teléfonos celulares
- h) Tipo de audiencia
- i) Idioma
- j) Proveedor

Por cada categoría existe una serie de clasificaciones y al elegir una de ellas se muestran los resultados identificando cuantos de los recursos encontrados pertenecen a cada una de las demás clasificaciones. Para el nivel educativo primaria el portal ofrece 1873 recursos que se encuentran organizados en las categorías mencionadas y clasificados hasta en dos niveles. De esta manera es fácil identificar que de los 1873 recursos, 469 son de ciencias y de éstos, 139 son particularmente de matemáticas. El medio de presentación de estos recursos incluye video, texto, imagen, software y audio.



Los Recursos Educativos Abiertos catalogados e indizados en el portal Temoa son seleccionados y recolectados por maestros del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, quienes se encargan de seleccionar los recursos con base en sus áreas de conocimiento y disciplinas, propiciando la localización fácil y rápida de recursos y materiales educativos para su adopción (Ramírez y Burgos, 2011). Otros repositorios de Recursos Educativos Abiertos son:

a) ResearchSpace@Auckland - The University of Auckland

(<https://researchspace.auckland.ac.nz/>).

b) NZresearch.org - New Zealand universities and polytechnics

(<http://nzresearch.org.nz/>).

c) eScholarship Repository - University of California (<http://escholarship.org/>).

d) University of Michigan Government Documents Center - University of Michigan (<http://www.lib.umich.edu/clark-library>).

e) Dspace – MIT (<http://dspace.mit.edu/>).

**2.2.3 Aplicación de los REA a la docencia.** De acuerdo con Ramírez y Burgos (2010) un ambiente enriquecido con tecnología como el internet, ofrece al docente nuevas formas de enseñar y reflexionar sobre su práctica educativa, lo cual permite que el estudiante sea facultado en el uso de dicha tecnología estimulando de esta forma su proceso de aprendizaje. Un docente debe ser capaz de desarrollar sus propias estrategias didácticas que le permitan cumplir con el programa del curso y le brinden al alumno una experiencia de aprendizaje significativo.

Mautino (2009) define a las estrategias didácticas como las acciones y procesos de retomar, adaptar o crear diversos caminos para facilitar el acceso al conocimiento por

parte de los estudiantes, las cuales se llevan a cabo con el propósito de que dichos estudiantes logren aprendizajes significativos. A fin de cuentas lo que busca un docente es que sus alumnos aprendan. Los REA constituyen un medio para que el profesor pueda desarrollar competencias o manifestaciones de apropiación que le permitan trascender más allá del rol de un usuario común. Utilizarlos enriquece los procesos educativos (Ramírez y Burgos, 2011).

El proceso de adopción de los REA en los ambientes de aprendizaje inicia con el conocimiento por parte del maestro, cuando visualiza que el REA es un material que complementa y apoya el aprendizaje de sus alumnos. Posteriormente viene la utilización, que representa el empleo común de prácticas educativas que involucran apropiación del REA. El siguiente nivel es la transformación, la cual se relaciona con la modificación o la adaptación del REA que realizan los docentes en las prácticas que involucran el uso de la tecnología en el salón de clase (Ramírez y Burgos, 2011).

En el marco del Proyecto Macro Knowledge Hub para la educación básica (Ramírez y Burgos, 2011) realizado para contribuir con un acervo clasificado e indexado de Recursos Educativos Abiertos de educación básica para México, América Latina y el resto del mundo, se llevó a cabo la investigación sobre estrategias de apropiación y adopción de REA cuyo objetivo fue analizar las estrategias de profesores de educación básica, estudiantes de posgrado e investigadores, a través del registro de su experiencia en la integración de REA en sus prácticas educativas, con el fin de identificar los procesos de apropiación tecnológica que siguieron al integrarlos en sus ambientes de aprendizaje. En dicha investigación se detectaron diversos momentos de incorporación de REA en los cursos, los cuales se muestran en la figura 2.

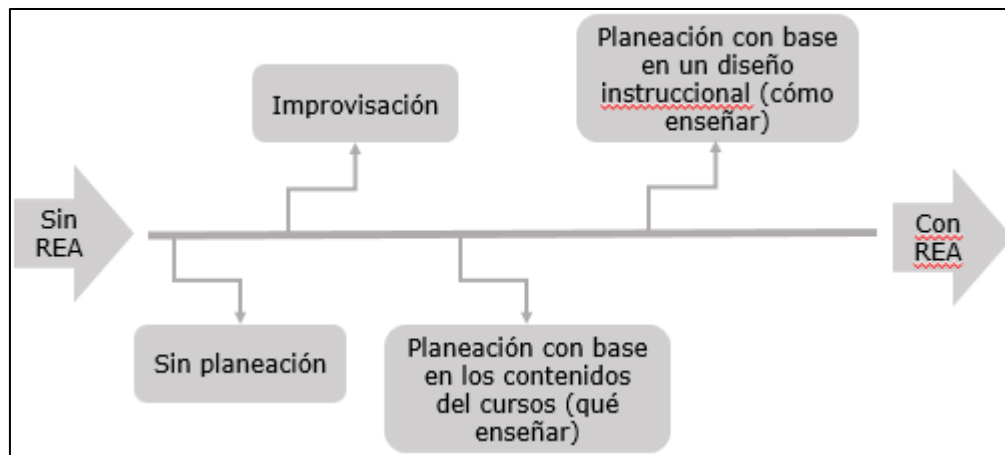


Figura 2. Estrategias de adopción e implementación de REA (Ramírez y Burgos, 2011).

Kaplún (2005) señala que la decisión sobre el uso de tecnologías debe estar en función del diseño pedagógico y no al revés, por lo tanto esta decisión es posterior a la pedagógica. Sin embargo, las posibilidades tecnológicas disponibles abren y cierran puertas que pueden condicionar o potenciar las modalidades de trabajo, aún y cuando no modifiquen las opciones pedagógicas centrales. Por su parte, Leal y Arias (2011) afirman que la planeación y organización de las experiencias de aprendizaje no se debe limitar a la presentación del programa sino asumirse como una estrategia flexible que le permita al docente tomar decisiones en relación con la selección, organización y adecuación de contenidos y recursos para mediar en los procesos cognitivos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Particularmente en la enseñanza de las matemáticas en nivel primaria es recomendable el uso de juegos para motivar a los niños a aprender ya que, como lo menciona Morales (2010), favorece la sociabilidad y desarrolla la capacidad creativa, crítica y comunicativa del individuo. El juego es la forma en que los niños investigan y

conocen el mundo que les rodea, los objetos, las personas, los animales, las plantas e incluso sus propias posibilidades y limitaciones.

Para Sotos (1993) las tareas de la didáctica de las matemáticas son dos. La primera de ellas es generar estrategias que permitan crear situaciones didácticas adecuadas para la enseñanza de cada campo conceptual de las matemáticas. La segunda es intentar elaborar conocimientos teóricos que será lo que contribuya a su consolidación como disciplina científica. Partiendo de la primera de las tareas, se han desarrollado una infinidad de actividades de aprendizaje que apoyan el proceso de enseñanza de las matemáticas. En el portal Temoa existe una gran cantidad de REA enfocados a la enseñanza de las matemáticas que se valen del juego como su estrategia didáctica. A continuación se describen algunos de ellos:

***¿Cuánto queda?*** Es un juego de memorama en el que se tienen que ubicar pares de tarjetas, de acuerdo al resultado que dan diversas operaciones de suma y resta. Aquí el niño debe razonar cuales de las operaciones presentadas dan el mismo resultado.

***Carrera de sumas y restas.*** Es un juego interactivo creado por Cuadernalia (2008a) donde el niño tiene que resolver operaciones de suma y resta en el menor tiempo posible para evitar que el Sr. Pi gane la carrera.

***Mis invitado.*** Se contextualiza en la preparación de una fiesta de cumpleaños donde se tienen que agregar y eliminar personajes de la lista de invitados. Aquí el niño tiene que realizar operaciones de suma y resta para identificar el número de elementos que debe agregar o eliminar.

***El escondite matemático.*** Creado por Cuadernalia (2008b), se trata de encontrar a los personajes escondidos en las ventanas de varios edificios. El niño debe resolver la

operación de suma, resta o multiplicación que se le presenta y el resultado es el número de la ventana donde se encuentra escondido el personaje.

**ZonaClic.** Es un proyecto de actividades dirigidas a niños que cursan el primer grado de educación primaria. Fue creado por Punzano (n. f.). Las actividades se centran en operaciones de sumas y restas con decenas, así como resolución de problemas. El proyecto se encuentra dividido en dos partes: repaso y actividades.

**La oca aritmética 2.** Este juego es para uso de alumnos de primer grado de primaria y fue creado por Rivas (n. f.). Aquí los niños deben lanzar un icosaedro con caras de diferentes colores que le permitirán sumar y restar números de hasta dos dígitos.

Es impresionante la diversidad de actividades que se pueden crear con el uso de recursos tecnológicos para hacer más atractivo el aprendizaje de las matemáticas. El informe sobre el uso de juegos en educación mencionado por Morales (2010) sostiene que para que exista aprendizaje, los juegos deben tener relación con los resultados del aprendizaje, y al mismo tiempo deben ser relevantes para contextos de práctica del mundo real. Por esta razón es importante la declaración de Segovia (2006), quien indica que al momento de seleccionar un material didáctico es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

- a) Objetivos educativos
- b) Coherencia en los contenidos
- c) Actividades
- d) Evaluación
- e) Ejes o temas transversales del currículo
- f) Diversidad de propuestas de aprendizaje

- g) Metodología de trabajo
- h) Aprendizaje que potencia
- i) Infraestructura necesaria
- j) Estética del material

Para garantizar el éxito del uso de un REA es necesario realizar una buena selección del material y sobre todo la preparación del profesor en el uso del recurso para que pueda aprovecharlo al máximo y logre que los alumnos obtengan el beneficio esperado.

**2.2.4 Evaluación del aprendizaje mediante REA.** La evaluación es un proceso que forma parte de un sistema. Se define como el juicio de valor sistemático y tiene un conjunto de actores, profesores y alumnos, entre otros, que conforman la comunidad a la cual sirve el proyecto educativo. De acuerdo a Capacho (2011) el proceso de evaluación de los aprendizajes del alumno “debe diagnosticar, valorar, juzgar y proyectar el pensar, sentir y actuar del sujeto resultado del proceso de enseñanza”. En concreto, se deben valorar los siguientes aspectos:

- a) El desarrollo de las estructuras cognitivas del alumno (pensar).
- b) El progreso del comportamiento, actitudes, afectos, valores y formas de expresión en sus relaciones interpersonales (sentir).
- c) El desarrollo de sus habilidades o competencias (actuar).

Tomando esto como base, la evaluación debe proporcionar información sobre los procesos de desarrollo del proyecto educativo. Para saber si el uso de un REA impactó en el aprendizaje, es importante realizar un examen previo a la implementación del recurso, así como un examen posterior y finalmente comparar los resultados.

### **2.3 Investigaciones relacionadas**

En esta sección se describen algunas investigaciones relacionadas con el tema de la investigación del presente trabajo:

*Construcción colaborativa de páginas Web por niños de primaria.* Esta investigación fue presentada por el Dr. Juan Manuel Fernández Cárdenas (2011) y se llevó a cabo en una clase de alumnos de cuarto grado de primaria en un área suburbana al norte de Londres, Inglaterra. Los participantes fueron 23 niños de entre 9 y 10 años de edad, quienes trabajaron en triadas en la construcción de un sitio con páginas Web a lo largo de 11 semanas.

Las actividades de los niños frente a la computadora fueron grabadas en video. Todas sus conversaciones y gesticulaciones fueron transcritas con relación a las acciones que las acompañaban en la pantalla de la computadora y que fueron también registradas utilizando un software llamado ScreenCam. Estas transcripciones fueron codificadas definiendo los diferentes tipos de eventos comunicativos en los que participaron, utilizando los conceptos y modelos provenientes de la antropología lingüística, y en particular, de la etnografía de la comunicación. Todo esto se hizo con el fin de documentar la manera en la que los participantes negocian significado al construir una página web con contenido histórico.

Para codificar la información se utilizó NVivo y se encontraron cuarenta y un diferentes tipos de eventos comunicativos y quinientos noventa y un eventos comunicativos en total. A través del análisis de la conversación, la investigación concluye que es posible identificar que los niños son capaces de trabajar en pequeños grupos para construir textos académicos, reconocen el género discursivo de la biografía,

y lo transpolan a la actividad digital de elaboración de la página web. Aun cuando hay conflicto, los participantes son capaces de sacar adelante la tarea y de renegociar los aspectos de esta nueva actividad con las habilidades desarrolladas sociohistóricamente. La relación de esta investigación con el presente trabajo es el uso de la tecnología para la aplicación y evaluación de la actividad.

***Procesos de aprendizaje y enseñanza de las ciencias con tecnología.*** Esta investigación fue realizada por Patricia Camarena Gallardo y presentada por Navarro, Juárez, Navarro y Ramírez (2011). El objetivo es conocer la existencia de alguna estrategia didáctica para el uso de la tecnología electrónica en la educación, particularmente para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas en carreras de estudio donde éstas no son una meta por sí mismas.

El modelo didáctico incluye tres bloques. En el primero de ellos se presenta la estrategia didáctica denominada las ciencias en contexto, en donde se plantea la construcción del conocimiento por parte del estudiante, por medio de tecnología electrónica a través de la realización de actividades didácticas basadas en eventos contextualizados. En el segundo bloque se implementa un curso extracurricular. En el tercero se implementa un taller integral e interdisciplinario, con el objeto de resolver eventos reales de la industria.

La implementación del este bloque requiere de un grupo interdisciplinario de profesores que se comprometan con el proyecto. La investigación concluye que el estudiante tiende a hacerse responsable de su propio aprendizaje, generándose habilidades para la autonomía en el aprendizaje y trabajo en equipo, además al tener la



opción de usar la tecnología en cualquier momento que la tengan disponible, las actitudes sociales se ven favorecidas.

*Estrategias de enseñanza que favorecen el razonamiento lógico matemático en los alumnos de primaria, mediante la implementación de REA.* Esta investigación fue realizada por Claudia Carolina Rodríguez Miranda y Beatriz Saldaña Correa, y es presentada por Ramírez y Burgos (2010) como parte de la recopilación de investigaciones sobre Recursos Educativos Abiertos. El objetivo fue buscar, analizar, adaptar, implementar y evaluar diversos REA que el docente podría incorporar en sus estrategias de enseñanza con la intención de favorecer al desarrollo del razonamiento lógico matemático de alumnos de primaria.

El estudio se aplicó a los alumnos de cuarto grado de primaria del Colegio de las Américas y a los alumnos de sexto grado del Colegio Peterson del Pedregal. Los instrumentos para recolectar datos y contestar a la pregunta de investigación fueron la observación directa de las clases donde se aplicaron los diversos REA, incluyendo la realización de una bitácora de campo y entrevistas semiestructuradas a los alumnos y docentes participantes. Posteriormente los resultados se analizaron por medio de categorías y unidades de estudio. Se entrevistó a cuatro docentes quienes estuvieron de acuerdo en que las estrategias de enseñanza que llevan a cabo para desarrollar el razonamiento lógico matemático en sus alumnos, incluyen el trabajo individual y el colaborativo, así como el uso de los diversos materiales académicos que son proporcionados por la SEP para cada grado y las actividades que cada institución solicita que el maestro realice.

Los alumnos por su parte prefieren las técnicas didácticas que incluyen material manipulable, lúdico, acorde a sus intereses, que despierten su curiosidad y ánimo. Se eligieron tres REA por su contenido rico en actividades lúdicas con una estructura sencilla y facilidad de navegación, que además implican oportunidades de colaboración en su formulación. La implementación se llevó a cabo con una evaluación diagnóstica de los alumnos, explicación del uso de los REA asignados, trabajo con los REA y retroalimentación de la actividad realizada. En cuanto a la evaluación, se llevó a cabo a través de dos aspectos: actitudes (colaboración, respeto, obediencia, disposición al trabajo) y conocimientos (observación durante el proceso y la participación en el cierre de la actividad).

La interpretación de datos se plantea de forma cualitativa y establece que los REA son efectivos para el razonamiento lógico matemático de los alumnos. La investigación concluye que el docente logra favorecer el desarrollo del razonamiento lógico de los alumnos cuando incluye actividades, medios y recursos actuales, innovadores, llamativos y con alto potencial dinámico y reflexivo dentro de sus estrategias de enseñanza.

***Educación primaria, hay una aplicación para eso: Tecnología de la comunicación en el aula de la escuela primaria.*** Esta investigación fue realizada por Kenney (2011) y examina cómo varias formas de tecnologías de comunicación están siendo usadas como herramientas de aprendizaje en los salones de escuelas primarias. Está enfocada específicamente a las escuelas primarias rurales cerca del Research Triangle Park en Carolina del Norte, en los Estados Unidos de Norteamérica. Este estudio investiga cómo las tecnologías de la comunicación en las aulas de primaria se

utilizan diariamente e identifica las diversas formas de tecnología utilizadas por los profesores. El propósito de este estudio es determinar si las tecnologías de comunicación son una ayuda o un obstáculo para los estudiantes y profesores de la escuela primaria.

Las preguntas principales de este estudio se son:

- a) ¿Qué formas de tecnología se utilizan en las aulas de la escuela primaria?
- b) ¿Cuál es el nivel de la eficacia de la tecnología que se utiliza?
- c) ¿Cuáles son los obstáculos de las tecnologías de las comunicaciones? ¿Han hecho la enseñanza / aprendizaje más eficiente o más difícil?
- d) ¿Hacia dónde ven los maestros el futuro de la tecnología en las aulas?

Con el fin de responder a las preguntas de investigación propuestas, se realizaron entrevistas a ocho diferentes profesores, siete mujeres y un hombre, seleccionados al azar de tres escuelas primarias locales de la zona. Los profesores seleccionados representan a los grados de primaria de primero a quinto. Dado que las respuestas serían más del tipo cualitativo que cuantitativo, las entrevistas se utilizaron para obtener información única o la interpretación sostenida por la persona entrevistada.

Uno de los temas principales que surgieron de la investigación fue la idea de que la tecnología y la enseñanza se han convertido en conceptos entrelazados. Como los estilos de enseñanza y los sistemas escolares siguen evolucionando, también debe hacerlo el ambiente de aprendizaje para los estudiantes. Dado que la tecnología es una parte importante de la vida diaria, los estudiantes se han acostumbrado a usarla no solo en casa, sino también en el salón de clases. Para ellos resulta aburrida una lectura de un libro de texto típico y encuentran la escuela más emocionante cuando la tecnología se pone en sus manos para manipular y aprender. Según lo declarado por los encuestados,

la tecnología de las comunicaciones es beneficiosa porque involucra a los estudiantes y les proporciona una experiencia de aprendizaje práctico.

Con el uso de la tecnología en las escuelas primarias los niños están interesados en conocer las últimas innovaciones disponibles. Los maestros ya están empleando diversas formas de tecnologías de comunicación en sus aulas para despertar el interés de sus estudiantes y competir con videojuegos y aplicaciones para iPod. Una preocupación principal expresada por varios docentes fue la falta de recursos o financiamiento para la tecnología. En algunas clases no puede haber nuevas laptops para todos los estudiantes. Con estas situaciones donde hay recursos limitados, tanto los profesores como los estudiantes se enfrentan a limitaciones para maximizar la eficacia de la tecnología.

La conclusión de la investigación es que en el siglo 21 la tecnología en el aula de la escuela primaria no solo se ha convertido en algo común sino más bien se ha convertido en un elemento básico. Ahora más que nunca los maestros están confiando en las tecnologías más recientes para hacer que sus alumnos interactúen en las nuevas clases. La tecnología es ahora un estandarte en la educación y su rol en el salón de clases ha evolucionado de ser un dispositivo distractor a una herramienta vital para transmitir eficazmente la información y el conocimiento.

Este estudio mostró el impacto y la efectividad que estas tecnologías pueden tener en un nivel de escuela primaria. Tecnologías populares como pizarrones interactivos, clickers y sitios web interactivos forman la base de una planeación en las lecciones y actividades de aprendizaje durante el día escolar. Estas tecnologías de comunicación ayudan a involucrar activamente al estudiante, motivan la participación y son vitales tanto para el aprendizaje como la enseñanza en el salón de clases.

***Recursos Educativos Abiertos: ¿motivadores en el aprendizaje de las matemáticas?*** Esta investigación fue realizada por Alma López Angulo, Elvia Martel López y Guillermo Montes Esparza, y presentada por Ramírez y Burgos (2010).

El equipo de investigación se interesó en conocer la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas que causaría el uso de una nueva herramienta. El estudio se realizó en tres grupo de alumnos de bachilleratos distintos. Los profesores Francisco, Ernestina y José imparte la clase de matemáticas. Francisco y Ernestina trabajan en colegios privados y José en uno público. Los tres tienen a su cargo solamente un grupo que varía entre los 24 y 32 alumnos.

Lo primero que se hizo como parte de la investigación fue observar el equipamiento tecnológico de las aulas de cada uno de los bachilleratos participantes. En los salones de Francisco y Ernestina existe un cañón y una computadora con acceso a internet. En el salón de José existe red inalámbrica, con acceso a internet pero baja intensidad de la señal. El estudio de casos se utiliza principalmente dentro del método cualitativo, dado que abarcaría un fenómeno social, que implica emociones y actitudes. El equipo investigador optó por la observación, la aplicación de encuestas y entrevistas desarrolladas.

La investigación en los tres casos dio inicio con la presentación y solicitud de permisos de las autoridades pertinentes. Posteriormente, el equipo investigador entró en contacto con los participantes: profesores y su grupo de la clase de matemáticas. Al término de las presentaciones, cada profesor investigado destinó un tiempo de la clase para aplicar los REA previamente seleccionados y adoptados. Francisco y José eligieron

graficadores de funciones, mientras que Ernestina además de graficadores también escogió videos explicativos.

La observación de los investigadores consistió en hacer anotaciones en torno al transcurso de la clase. Posterior a la observación se realizó una entrevista a los profesores para obtener sus opiniones con respecto a la nueva experiencia. Al finalizar, se les aplicó una encuesta a todos los estudiantes de cada clase para obtener sus impresiones. El equipo investigador concluyó que existe una relación clara entre los criterios de elección y uso de los REA con la percepción que se genera de ellos en la clase de matemáticas. Se determinó que en dos de los casos estudiados se elige al recurso a implementar basados en el efecto innovador y motivador de sus alumnos, mientras que el tercero lo hace de acuerdo al acceso tecnológico que tiene disponible en el salón.

Se determinó también que la percepción general de los alumnos y profesores hacia el uso del REA en la clase de matemáticas tiene una tendencia positiva pero eso no significa que se genere un sentimiento de necesidad. Por último se concluye que a pesar de que existe una marcada diferencia socioeconómica entre los contextos investigados, el manejo de computadoras e internet es muy familiar para todos los alumnos, a quienes les gusta experimentar con nuevas herramientas didácticas en la clase de matemáticas, pero no se podría asegurar que esto los motive hacia el aprendizaje de la materia.

***La integración tecnológica funciona: Un caso de estudio del uso de tecnología en el trabajo diario de la escuela Mary Scroggs.*** Este estudio que se presenta en la tesis de maestría de Simpson (2011) buscó entender las condiciones organizacionales que son factores en una integración exitosa de la tecnología en el trabajo de las escuelas. La

pregunta a la mano de la investigación es una interesante. Se ha escrito mucho sobre el tema de condiciones organizacionales y por separado en integración tecnológica, sin embargo hay una escasez de estudios acerca de la combinación de las dos.

Para alguien externo debe parecer que existe una explicación relativamente sencilla sin embargo, dado que la gran cantidad de investigaciones en el tópico de integración, nada resulta evidente en la explicación del fenómeno. Bastante es conocido acerca del cambio y de las organizaciones mismas, pero no tanto acerca de su relación con la integración exitosa con la tecnología. Por lo tanto, se tiene la esperanza de que al asistir a una institución, observando y cuestionando lo relacionado a los factores que podrían parecer rutinarios y mundanos inclusive para aquellos dentro de la institución, podrían iluminarnos al respecto. La selección de la escuela tenía que ser en base a varios criterios. Primero debía ser seleccionada por su reputación como escuela que tiene integración tecnológica. Esto se determinó con los siguientes criterios:

- a) Se cambió de una enseñanza tradicional a una enseñanza que involucra el uso de la tecnología para enseñar y aprender.
- b) La tecnología se ha usado por más de 3 años
- c) La tecnología ocupa aproximadamente el 20% del trabajo en el salón de clases por parte de los maestros.
- d) Los alumnos perciben que el trabajo del maestro se basa en parte en la tecnología y da una ventaja en la enseñanza y su aprendizaje.
- e) Los padres y el personal sienten que el maestro se apoya en parte en la tecnología y eso da una ventaja en la enseñanza y el aprendizaje.

Además, la escuela debe tener un acceso que resulte conveniente para el investigador. La escuela Mary Scroggs cumplió con estos criterios. Se trata de una escuela pública en el distrito Chapel Hill-Carrboro City Schools en el estado de Carolina del Norte en Estados Unidos de Norteamérica. Una cantidad significativa de su población tiene el inglés como segundo idioma. Cuenta con 56 maestros y cada salón tiene típicamente 22 alumnos. Todos los salones cuentan con conexión a internet. Los alumnos cuentan con computadoras portátiles o dispositivos iTouch.

Todos los maestros cuentan una computadora portátil que se conecta al sistema de la escuela incluso cuando se encuentran fuera del edificio. Cada uno de los salones de clases cuenta con pizarrón inteligente (SMART Board). La escuela Mary Scroggs resultó ser un caso de estudio notable. No es una escuela privada privilegiada, sin embargo es una historia de éxito con relación al uso de tecnología en el trabajo diario de alumnos y maestros. Los resultados indicaron que las prácticas administrativas que tuvieron más impacto en la integración tecnológica y el éxito a largo plazo parecen ser:

a) Dinero y recursos incluyendo soporte técnico. Se toman en cuenta las sugerencias del coordinador de tecnología con respecto a las compras. Por su parte, la asociación de padres y maestros apoya activa y generosamente las necesidades tecnológicas a través de las recaudaciones hechas para la escuela.

b) Toma de decisiones. Un ejemplo de una decisión tomada con relación a la tecnología es la contratación de tiempo completo de la coordinadora de tecnología. Ella determinó que los maestros la necesitaban más como como un maestro auxiliar en el salón de clases. También hizo la sugerencia en cuanto a que equipo comprar, por



ejemplo sugirió comprar dispositivos iTouch que son más baratos que computadoras portátiles y se pueden obtener resultados utilizándolos de manera adecuada.

c) Reconocimiento (recompensas verbales). La sociedad de padres de familia tiene algunas formas de reconocimiento que más que económicas son simbólicas pensadas en fortalecer la autoestima de los maestros. También se hacen reconocimientos por parte de la propia escuela que siguen la misma línea, por ejemplo el "Reconocimiento del fanático de la tecnología de la semana".

Por otro lado, las condiciones organizacionales que parecen tener más impacto en la integración tecnológica y el éxito a largo plazo son:

a) Condiciones de trabajo. La escuela está diseñada con el trabajo de los maestros en mente y el uso de la tecnología fue una consideración. Los maestros cuentan con oficinas cómodas cercanas a su salón de clases. Los maestros tienen computadoras de escritorio y una computadora portátil para usar en el salón y en su casa si lo desean. Estas computadoras se pueden conectar a los pizarrones inteligentes. Los salones de clases son espaciosos, cuentan con pizarrón inteligente y estaciones de trabajo en las esquinas para libros y un área para computadoras de escritorio.

b) Organización del salón de clases. Los maestros dividen a los alumnos en grupos pequeños de acuerdo a las necesidades y los niveles. Pueden trabajar por separado con cada grupo sin que las fallas o logros de uno afecten a los demás.

c) Reputación de la escuela. La escuela es considerada por los maestros como un buen lugar para trabajar. El sentimiento en general es que algo que hizo que la escuela tenga buena reputación es la integración tecnológica. Se siente que esto marca la

diferencia ya que se pueden lograr muchas cosas. Por esta misma reputación se le otorgan más recursos ya que saben que se van a aprovechar.

Regresando a la pregunta original, ¿cuáles con las prácticas administrativas y organizacionales que hay que promover para la integración tecnológica?, tres prácticas son la que tienen el impacto más significativo. Primero, dinero y la distribución de los recursos adecuadamente. Segundo, La toma de decisiones adecuadas en particular cuando emanan de abajo hacia arriba. Tercero, la organización en el salón de clases.

***El uso del pizarrón digital interactivo en la enseñanza de las matemáticas y sus implicaciones tanto cognitivas como actitudinales en niños de educación preescolar.***

La investigación realizada por Calvo, Rincón y Zúñiga (2012) tuvo como objetivo principal analizar los elementos de carácter cognitivo y actitudinal involucrados en el aprendizaje de nociones y conceptos matemáticos en alumnos de educación preescolar cuando se emplean recursos didácticos alternativos como el pizarrón digital interactivo (PDI), y fue realizada en un jardín de niños ubicado en la ciudad San Juan Bautista Tauxtepec, Oaxaca.

El estudio se realizó bajo un enfoque cualitativo teniendo como participantes a 24 niños de segundo grado de preescolar, quienes son de nivel socioeconómico medio, a sus padres y a la directora del jardín de niños. La principal limitante fue que en el plantel solo existe una sala con pizarrón digital interactivo y el horario reduce el número de sesiones en las que los niños pueden interactuar con este recurso. Se requirieron un total de cinco fases para llevarlo a cabo:

- 1) Solicitud de permisos
- 2) Situaciones didácticas

- 3) Entrevistas
- 4) Captura de los datos obtenidos de los instrumentos
- 5) Análisis de los datos recabados

Se realizaron 6 sesiones de 30 minutos en promedio donde se aplicaron las situaciones didácticas en un periodo de dos semanas, los días lunes, jueves y viernes. Posteriormente se realizaron entrevistas a los alumnos, padres de familia y directora de la institución. La información obtenida se concentró en una tabla con el fin de identificar cada uno de los datos arrojados para realizar el análisis correspondiente. Después de analizar la información se concluye que el pizarrón digital interactivo resulta ser un recurso valioso para el aprendizaje de los alumnos de preescolar a medida que las situaciones didácticas sean diseñadas y planificadas para tal propósito. En los niños se observó un incremento en su interés, atención, concentración y memorización.

Con base en este estudio, se logró detectar que es de vital importancia la planificación de las situaciones didácticas, en las que se consideren las competencias, y hacer uso de recursos didácticos que permitan favorecer los procesos cognitivos y aumenten la motivación de los niños.

Para concluir este capítulo es importante destacar la relevancia que tiene el estudio de las matemáticas como uno de los cuatro campos de formación de la educación básica. El proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia no es una tarea fácil, aún y cuando existe una gran cantidad de estrategias ya probadas para facilitar este proceso. Los niños de las nuevas generaciones están muy relacionados con la tecnología y es cada vez más difícil impresionarlos y captar su atención si los recursos utilizados en las clases no hacen uso de ésta.

Por esta razón, en este capítulo se identificaron los principales problemas en la enseñanza de la suma y la resta, así como las estrategias y prácticas utilizadas actualmente y la relación que tienen los Recursos Educativos Abiertos con la docencia, reconociendo que el aprendizaje de las matemáticas puede enriquecerse con el uso de estos recursos que motiven a los niños a involucrarse y mantenerse deseosos de saber más acerca de todo lo relacionado con los números y las operaciones aritméticas. Las investigaciones mostradas apoyan este reconocimiento.

## **Capítulo 3. Método**

En este capítulo se presenta la metodología que se siguió para llevar a cabo la investigación. Hernández, Fernández y Baptista (2006) definen investigación como “un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno”. De acuerdo con Taylor y Bogdan (1987) el término metodología se refiere al modo en que se enfocan los problemas y se buscan las respuestas. Para elegir la metodología se toman en cuenta los supuestos, intereses y propósitos.

El enfoque seleccionado para la presente investigación fue el cualitativo. Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron la entrevista, el examen, la observación, la lista de cotejo y las situaciones didácticas. Las fuentes de información fueron el investigador, los alumnos de primer grado de primaria, la maestra titular, la maestra de computación y el programa de estudios 2011 de educación primaria de la Secretaría de Educación Pública. La investigación se realizó en nueve fases y tuvo una duración aproximada de cinco meses, incluyendo el análisis de datos que se detalla en este capítulo.

### **3.1 Método de investigación**

La presente investigación buscó dar respuesta a la pregunta ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje? y tuvo como objetivo general analizar el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, con el propósito de identificar si se dieron cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar estas operaciones aritméticas. Se pretendió conocer cuál fue la

actitud de los niños en el aprendizaje de la suma y la resta cuando se utilizaron Recursos Educativos Abiertos y analizar si hubo un cambio significativo en el aprendizaje de la suma y la resta al incluirlos en el proceso.

Para lograr lo anterior, se determinó un enfoque cualitativo en la investigación, ya que se buscaron datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable (Taylor y Bogdan, 1987). Así mismo, los planteamientos cualitativos se aplican a un número pequeño de casos y el entendimiento del fenómeno es en todas sus dimensiones, se orientan a aprender de experiencias y puntos de vista de los individuos, valorar procesos y generar teoría fundamentada en las perspectivas de los participantes (Hernández, et al., 2006).

La investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas, además de aportar una mirada fresca, natural y completa de los fenómenos, así como flexibilidad (Hernández, et al., 2006). En la presente investigación no se pretendió determinar si la calificación de los alumnos se ve favorecida con la introducción de Recursos Educativos Abiertos en la clase de matemáticas, sino conocer el efecto que tiene esta introducción en términos de actitud y habilidades, especialmente en alumnos con problemas de aprendizaje. Esto va de la mano con el enfoque seleccionado.

La investigación se llevó a cabo a través del estudio de casos, el cual, de acuerdo con Tójar (2006), se hace para alcanzar una mayor comprensión de un fenómeno concreto, para aclarar un tema o cuestión teórica compleja o para indagar cualquier fenómeno, situación o colectivo.

Hernández, et al. (2006) señala que se deben elegir casos que ayuden a entender el fenómeno del estudio y a dar respuesta a las preguntas de investigación. Para determinar el número de casos se consideran tres factores:

- a) Capacidad operativa de recolección y análisis, es decir, el número de casos realistas que podemos manejar de acuerdo a los recursos que tenemos disponibles.
- b) Entendimiento del fenómeno, se refiere al número de casos que nos permitan responder a las preguntas de investigación.
- c) Naturaleza del fenómeno bajo análisis, indica si los casos son frecuentes y accesibles.

Partiendo de lo anterior se plantearon nueve fases en las que se realizó toda la investigación. En la tabla 2 se describe cada una de estas fases, detallando las acciones, el instrumento a aplicar y la fecha en que se llevó a cabo.

Tabla 2  
*Fases de la investigación*

Fase	Fecha	Instrumento a aplicar	Acciones
1	29 de abril al 3 de mayo		Solicitud de permisos: Platicar con la directora del instituto sobre la dinámica de la investigación que se pretende realizar. Obtener el permiso de la directora para realizar el proyecto de investigación en el instituto. Platicar con la maestra del grupo B de primer grado de primaria para darle a conocer los detalles del proyecto de investigación. Platicar con la maestra de computación para darle a conocer los detalles del proyecto de investigación.
2	28 de mayo	Entrevista	Realizar entrevista a las maestras. Realizar entrevistas a los alumnos.
3	28 de mayo	Examen	Aplicar un examen con 8 reactivos (4 sumas, 2 restas y 2 problemas razonados) a los alumnos que participan en el estudio.
4	5 de junio		Capacitar a las maestras en el uso de los Recursos Educativos Abiertos elegidos para la investigación.

5	5, 12 y 19 de junio	Situaciones didácticas  Observación  Lista de cotejo	Aplicar las situaciones didácticas en 3 sesiones: 1. La granja 2. Suma 20 3. Problemas con calculadora Observar el desarrollo de cada sesión realizando anotaciones en la guía de observación. Llenar la lista de cotejo.
6	20 de junio	Examen  Entrevista	Aplicar de nuevo el examen de 8 reactivos a los alumnos que participan en el estudio. Realizar entrevista a las maestras. Realizar entrevistas a los alumnos.
7	1 al 11 de agosto	Entrevista Examen Observación Lista de cotejo	Captura de los datos obtenidos de los instrumentos.
8	12 de agosto al 15 de septiembre	Entrevista Examen Observación Lista de cotejo	Análisis de los datos obtenidos.
9	17 al 29 de septiembre		Generar las conclusiones del análisis de datos y presentar el informe de investigación.

### 3.2 Participantes en el estudio

Vera y Villalón (2005) señalan que en los métodos cualitativos se combinan criterios sistemáticos y pragmáticos. Se busca evitar el muestreo oportunista, por lo tanto éste se realiza en la medida que se realiza la investigación misma, lo que no significa que dicho muestreo no se ciña a criterios y principios bien definidos. Para Hernández, et al. (2006) la muestra en una investigación cualitativa es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que sea necesariamente representativo del universo o población que se estudia.

En la presente investigación se pretendió conocer el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, por lo tanto la muestra se compuso por un grupo de seis alumnos de este grado de una escuela en particular, así como la maestra titular, la maestra de computación y el investigador.



Los alumnos del primer grado de primaria de la escuela elegida para realizar la investigación se dividen en cuatro grupos denominados A, B, C y D. Por tratarse de una escuela bilingüe, los niños toman el 50% de sus clases en idioma inglés, por lo tanto diariamente pasan la mitad del tiempo con la maestra de inglés, donde todos los temas son vistos en este idioma. El resto del tiempo lo pasan con la maestra de español, quien les imparte en idioma español el programa de educación básica de la Secretaría de Educación Pública. Cada grupo tiene una maestra titular que puede ser la de español o inglés, sin que esto signifique que vean más o menos temas en determinado idioma.

De acuerdo con esta división por idiomas podría decirse que en realidad se trata de dos grupos, ya que la titular del grupo A es la maestra de español que a su vez da la parte de español al grupo B, y la titular del grupo B es la maestra de inglés que a su vez da la parte de inglés al grupo A. Por lo tanto los grupos A y B tienen las mismas maestras. Lo mismo sucede con los grupos C y D. El grupo elegido para participar es el B, que se compone de 15 alumnos, de los cuales 6 son niñas y 9 son niños, todos tienen entre 6 y 7 años de edad. De los 15 alumnos se seleccionaron 3 niños y 3 niñas que presentan dificultades de aprendizaje. En la tabla 3 se presentan las características de cada uno de estos alumnos.

Tabla 3  
*Características de la muestra*

Alumno	Características
1	Tiene una hermana mayor que siempre ha sido su guía y se siente desorientada cuando no está con ella. Necesita que le den instrucciones precisas y le indiquen paso a paso lo que tiene que hacer.
2	Se le dificulta entender las indicaciones que la maestra da al grupo. La mayoría de las veces es necesario explicarle de nuevo individualmente, requiere atención personalizada.
3	Es un niño muy inseguro. Entiende las cosas pero tiene la necesidad de corroborar con sus compañeros para asegurarse de haber entendido bien.

4	Es muy distraída y no se concentra fácilmente, además es muy despistada y se olvida con frecuencia de las indicaciones que le dan.
5	Es un niño muy activo y con mucha energía, lo cual en ocasiones le impide estar quieto. Busca adelantarse a las indicaciones de la maestra y la mayoría de las veces comete errores por querer hacer las cosas rápido.
6	Su actitud es muy reservada, no expresa emociones ni se entusiasma por nuevos retos. No muestra interés por las cosas que le rodean y hace las actividades escolares solo porque las tiene que hacer y no por el gusto de aprender.

La maestra del grupo B tiene 2 años laborando en la institución al frente del primer grado de primaria en idioma inglés. Aún y cuando no se rige por el programa de educación básica de la Secretaría de Educación Pública, lo conoce a la perfección y ajusta el contenido de sus clases y actividades a lo que en ese momento se está viendo en idioma español. La maestra de computación tiene 7 años laborando en la institución impartiendo la materia de computación a los alumnos de primaria menor. Se eligió el grupo B porque el investigador conoce a los niños que lo conforman y ha interactuado con ellos, lo cual ayudará a generar un ambiente de confianza al momento de las entrevistas y durante las aplicaciones de los REA, minimizando lo que podría ser una variable negativa en la actitud de los alumnos.

### **3.3 Instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con Hernández et al. (2006) el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. En un estudio cualitativo se busca obtener datos de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad, en las propias formas de expresión de los involucrados. Los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los

participantes. La recolección tiene como finalidad analizar y comprender los datos para responder la pregunta de investigación y generar conocimiento. Para la presente investigación se hará uso de cinco tipos de instrumentos de recolección de datos que son la entrevista, la observación, la lista de cotejo, el examen y las situaciones didácticas.

**3.3.1 Entrevista.** La entrevista constituye una técnica de colección de datos que se utiliza en todos los enfoques de la investigación educativa. Tiene como objetivo la obtención de información especial de acuerdo a los propósitos de la investigación y adopta diferentes grados de estructuración (Valenzuela y Flores, 2012).

Según Delgado y Gutiérrez (1994) la entrevista es un proceso comunicativo por el cual el investigador extrae una información de un interlocutor que se halla contenida en la biografía de tal interlocutor. Por lo tanto, permite conocer la perspectiva del interlocutor respecto a un tema en particular. Existen tres tipos de entrevistas: estructuradas, semiestructuradas y abiertas. A continuación se explica en qué consiste cada tipo (Hernández et al., 2006):

- a) Estructurada es cuando el entrevistador se basa en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta.
- b) Semiestructurada es cuando el entrevistador se basa en una guía de asuntos o preguntas teniendo la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos y lograr obtener más información sobre el tema deseado.
- c) Abierta es cuando se fundamenta en una guía general de contenido y el entrevistador tiene toda la flexibilidad para manejar el ritmo y la estructura.

En la presente investigación se empleó la entrevista semiestructurada, ya que se dispuso de una guía de preguntas, las cuales fueron variando en orden conforme a las

respuestas de los entrevistados. Para Giroux y Tremblay (2004) la entrevista se desarrolla en cuatro etapas ineludibles:

1) La discusión de entrada. El discurso de recepción debe adaptarse a las características de la persona entrevistada. El lugar de la entrevista puede influir en el contenido de la información revelada por el entrevistado, el discurso será más emotivo si el encuentro se realiza en un lugar que le sea familiar y más descriptivo si el entrevistador elige el lugar.

2) El inicio de la entrevista. Al terminar el discurso de recepción, el entrevistador debe iniciar formalmente la entrevista con una frase expresando su gratitud por aceptar realizarla. También se debe advertir que se encenderá la grabadora o cámara de video, en caso de que previamente se haya acordado que la conversación sería grabada.

3) El cuerpo de la entrevista. El entrevistador planteará la pregunta de inicio y continuará cuando considere que el entrevistado la ha respondido de una manera suficientemente matizada y precisa.

4) El cierre de la entrevista. Una vez transcurrido el tiempo previsto para el encuentro, el entrevistador debe iniciar el cierre de la entrevista. Es aconsejable presentar un resumen de lo que se ha dicho.

A los alumnos se les realizaron dos entrevistas, una antes de la aplicación de los Recursos Educativos Abiertos (Apéndice B) y otra después de la aplicación (Apéndice J). La primera entrevista sirvió para conocer qué tan familiarizados están los niños con el uso de tecnología y la segunda permitió identificar el efecto que tuvieron los REA en su aprendizaje.

De igual forma a la maestra titular y a la maestra de computación se les realizó una entrevista antes de la aplicación de los REA (Apéndice A) donde se buscó saber si aplican la tecnología en su práctica docente y de qué forma, así como el tipo de materiales que están acostumbradas a utilizar y el conocimiento que tienen sobre el programa de competencias de la Secretaría de Educación Pública. También se les realizó una entrevista después de la aplicación de los REA (Apéndice I), la cual sirvió para conocer su percepción respecto al uso de estos recursos en la enseñanza.

Para formular las preguntas se tomó en cuenta la clasificación en seis tipos que hace Mertens (2005), los cuales son: de opinión, de expresión de sentimientos, de conocimientos, sensitivas, de antecedentes y de simulación. Las respuestas a estas preguntas ayudaron a conocer la perspectiva de las maestras y sus alumnos, lo cual permitió dar respuesta a la pregunta de investigación.

**3.3.2 Observación.** En la investigación cualitativa debe haber un entrenamiento para observar. Se deben utilizar todos los sentidos para lograr captar los ambientes y a sus actores. La observación cualitativa no es mera contemplación, implica adentrarse a profundidad en la situación y mantener un papel activo. El investigador debe estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones (Hernández et al., 2006).

En las tres sesiones donde se aplicaron los Recursos Educativos Abiertos el investigador tomó el papel de observador y registró en la guía de observación (Apéndice G) todos los detalles de lo acontecido durante cada sesión, así como reflexiones e interpretaciones.

**3.3.3 Lista de cotejo.** La lista de cotejo provee un medio sencillo y simple de recabar información sobre la presencia o ausencia de una característica o

comportamiento en una situación dada. Se enfoca en aspectos específicos para ver si están o no presentes. Incluye las características o comportamientos que deben observarse y un espacio para indicar si están presentes. Los renglones de una lista de cotejo pueden estar basados en los objetivos instruccionales, las tareas a desempeñar o las destrezas a ser adquiridas o desarrolladas por los estudiantes, por lo tanto puede ayudar al maestro a planificar actividades instruccionales que atiendan las necesidades de los estudiantes (Medina y Verdejo, 2001).

Para la presente investigación, la lista de cotejo (Apéndice H) se llenó durante las tres sesiones donde se aplicaron los Recursos Educativos Abiertos. Se preparó una lista de comportamientos a observar que se basa en los aprendizajes esperados del programa de estudios 2011 de educación primaria de la Secretaría de Educación Pública. En la lista de cotejo se indicó la presencia o ausencia de cada comportamiento, así como anotaciones que el investigador consideró relevantes. Se llenó una lista por cada alumno.

**3.3.4 Examen.** El examen es un instrumento que permite evaluar conocimientos. Consiste en una muestra representativa de preguntas, ejercicios o tareas relacionadas con lo que se quiere evaluar. De las respuestas o resultados del examen se infiere si la persona posee los conocimientos que se están evaluando (Medina y Verdejo, 2001).

Para la presente investigación fue importante tener un punto de partida en cuanto a los conocimientos que tienen los alumnos para la solución de sumas y restas de dos dígitos. Se les pidió responder un examen (Apéndice C) con un total de 8 reactivos (4 sumas, 2 restas y 2 problemas razonados) antes de la aplicación de Recursos Educativos Abiertos. Al finalizar la aplicación de los REA se les pidió responder el examen

nuevamente. Con esto se pudo identificar si existió algún cambio derivado de la aplicación de los REA.

**3.3.5 Situaciones didácticas.** El eje central de la investigación es la realización de las situaciones didácticas donde fueron aplicados los Recursos Educativos Abiertos seleccionados. Dichas situaciones se consideran instrumentos de recolección de datos porque permitieron recabar información importante sobre la forma en que usan los REA tanto los alumnos como las maestras. En la tabla 3 se describe el propósito de cada una.

Tabla 4  
*Situaciones didácticas*

Situación didáctica	Propósito
La granja	Contiene juegos de suma y resta por separado. El niño debe resolver mentalmente la operación y lograr dar clic en la gallinita o patito que contiene el resultado (Apéndice D).
Suma 20	Se compone de 4 juegos distintos en los cuales el niño debe identificar los números que suman 20. En el primer juego se le da un número como base y debe identificar el número que debe sumársele para llegar a 20. En el segundo juego se le da un número como base y debe identificar 2 números que faltan para llegar a 20. En el tercer juego se le muestran 4 números y debe identificar cuáles de ellos suman 20. En el cuarto juego se muestran 4 números y el niño debe encontrar el número que sobra para que la suma dé como resultado 20 (Apéndice E).
Problemas con calculadora	El niño debe razonar problemas matemáticos y anotar la operación aritmética correspondiente a cada problema en una hoja de papel para posteriormente resolverla en una calculadora y validar el resultado (Apéndice F).

### 3.4 Categorías de estudio

Las categorías de estudio que permitieron analizar los datos recabados durante la investigación se definieron tomando como base el programa de estudios 2011 de educación primaria de la Secretaría de Educación Pública, en el cual se especifican las competencias que se deben favorecer en los alumnos, los estándares curriculares y los aprendizajes esperados, así como la estructura en la que se organiza la asignatura de

matemáticas, la cual comprende tres niveles de desglose: ejes, temas y contenidos. El eje elegido para favorecerse con la presente investigación es “Sentido numérico y pensamiento algebraico”, el cual alude a los fines más relevantes del estudio de la aritmética y el álgebra (SEP, 2011b). Al término del ciclo escolar se espera que los alumnos de primer grado de primaria logren los siguientes aprendizajes referentes a dicho eje:

- a) Calcula el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.
- b) Utiliza los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral.
- c) Utiliza la sucesión oral y escrita de números, por lo menos hasta el 100, al resolver problemas.
- d) Modela y resuelve problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =.
- e) Resuelve mentalmente sumas de dígitos y restas de 10 menos un dígito.
- f) Resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más, etcétera).

De acuerdo con la SEP (2011b), el desarrollo del sentido numérico y del pensamiento algebraico dirige el estudio de aritmética y álgebra, lo cual implica que los alumnos sepan utilizar los números y las operaciones en distintos contextos, así como tener la posibilidad de modelizar situaciones y resolverlas, es decir, de expresarlas en lenguaje matemático, efectuar los cálculos necesarios y obtener un resultado que cumpla con las condiciones establecidas. En las siguientes tablas se muestran las categorías que se definieron para llevar a cabo el análisis de datos que se realizó posteriormente como



parte de la presente investigación. Dichas categorías permitieron comprender los propósitos del estudio y dieron una visión más clara del camino a seguir para la generación de resultados.

Tabla 5  
*Categorías generales*

Relación con recursos tecnológicos
Habilidades para resolver sumas y restas
Desempeño del alumno durante la situación didáctica
Percepciones sobre el uso de Recursos Educativos Abiertos

Tabla 6  
*Indicadores en las situaciones didácticas*

Situación didáctica	Indicadores
La granja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia una suma de una resta.</li> <li>• Resuelve mentalmente sumas de dígitos.</li> <li>• Resuelve mentalmente restas de 10 menos un dígito.</li> <li>• Muestra motivación por participar en la actividad.</li> <li>• Muestra iniciativa en la actividad.</li> </ul>
Suma 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia una suma de una resta.</li> <li>• Resuelve mentalmente sumas de dígitos.</li> <li>• Resuelve mentalmente restas de 10 menos un dígito.</li> <li>• Obtiene el resultado de buscar lo que le falta a una cierta cantidad para llegar a otra.</li> <li>• Muestra motivación por participar en la actividad.</li> <li>• Muestra iniciativa en la actividad.</li> </ul>
Problemas con calculadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia una suma de una resta.</li> <li>• Calcula el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.</li> <li>• Utiliza los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral.</li> <li>• Modela y resuelve problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =.</li> <li>• Resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más, etcétera).</li> <li>• Analiza la información que se registra al resolver problemas de suma o resta.</li> <li>• Muestra motivación por participar en la actividad.</li> <li>• Muestra iniciativa en la actividad.</li> </ul>

### 3.5 Procedimiento de la aplicación de instrumentos

La aplicación de instrumentos se realizó de acuerdo a las nueve fases especificadas para llevar a cabo la presente investigación. De las nueve fases que comprende el desarrollo de la investigación, en cuatro de ellas se aplicaron los instrumentos elegidos. Las entrevistas y observaciones fueron realizadas por el investigador, mientras que la maestra de computación fue quien lideró las actividades correspondientes a la aplicación de los REA. Por su parte, la maestra titular se encargó de aplicar el examen antes y después de la realización de las situaciones didácticas. En la tabla 6 se detallan las actividades correspondientes a la aplicación de instrumentos.

Tabla 7  
*Aplicación de instrumentos*

Fase 2					
Instrumento a aplicar	Acciones del alumno	Acciones del profesor	Categorías a observar	Recursos y materiales	Tiempo aproximado
Primera entrevista a las maestras (Apéndice A)		Responder a las preguntas planteadas en la entrevista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación con recursos tecnológicos.</li> </ul>	Entrevista	15 minutos
Primera entrevista a los alumnos (Apéndice B)	Responder a las preguntas planteadas en la entrevista.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación con recursos tecnológicos.</li> </ul>	Entrevista	10 minutos con cada alumno
Fase 4					
Instrumento a aplicar	Acciones del alumno	Acciones del profesor	Categorías a observar	Recursos y materiales	Tiempo aproximado
Examen (Apéndice C)	Resolver los reactivos del examen.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> </ul>	Examen impreso, lápiz y borrador.	30 minutos
Fase 5					
Instrumento a aplicar	Acciones del alumno	Acciones del profesor	Categorías a observar	Recursos y materiales	Tiempo aproximado

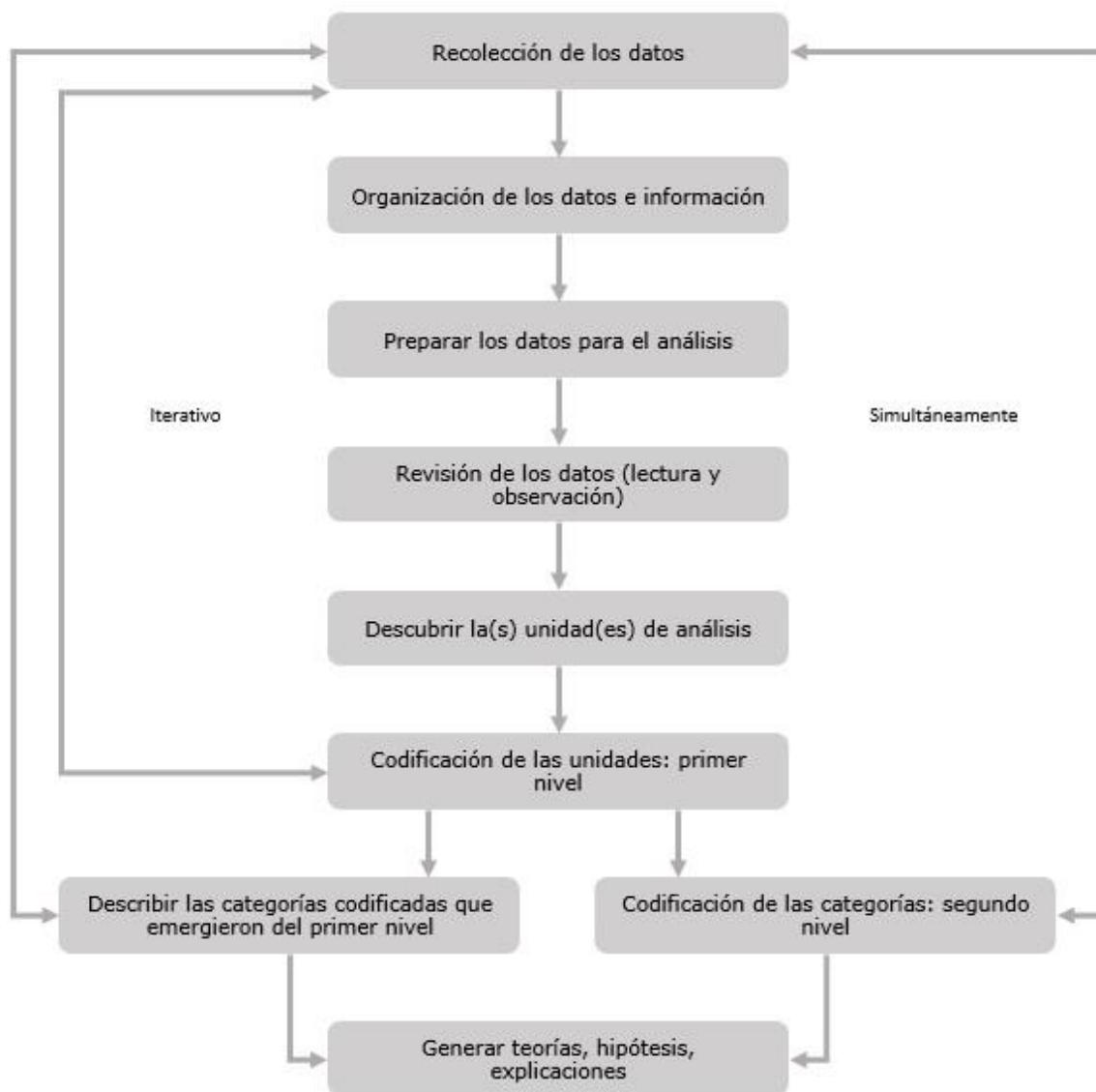
La granja (Apéndice D)	Resolver sumas y restas de números menores de 10.	Guiar el desarrollo de la actividad y resolver las dudas de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> <li>Desempeño del alumno durante la situación didáctica.</li> </ul>	Computadora con acceso a internet y página <a href="http://www.vedoque.com/juegos/granja-matematicas.html">http://www.vedoque.com/juegos/granja-matematicas.html</a>	25 minutos
Suma 20 (Apéndice E)	Encontrar el número que falta o sobra para sumar 20.	Guiar el desarrollo de la actividad y resolver las dudas de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> <li>Desempeño del alumno durante la situación didáctica.</li> </ul>	Computadora con acceso a internet y página <a href="http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=suma20&amp;l=es">http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=suma20&amp;l=es</a>	25 minutos
Problemas con calculadora (Apéndice F)	Identificar la operación requerida para resolver el problema planteado y resolver la operación usando una calculadora.	Guiar el desarrollo de la actividad y resolver las dudas de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> <li>Desempeño del alumno durante la situación didáctica.</li> </ul>	Computadora con acceso a internet y página <a href="http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm">http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm</a>	25 minutos
Observación			<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> <li>Desempeño del alumno durante la situación didáctica.</li> <li>Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.</li> </ul>	Guía de observación (Apéndice G)	3 sesiones de 25 minutos cada una
Lista de cotejo (Apéndice H)			<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> <li>Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.</li> </ul>	Lista de cotejo	3 sesiones de 25 minutos cada una
<b>Fase 6</b>					
<b>Instrumento a aplicar</b>	<b>Acciones del alumno</b>	<b>Acciones del profesor</b>	<b>Categorías a observar</b>	<b>Recursos y materiales</b>	<b>Tiempo aproximado</b>
Examen (Apéndice C)	Resolver los reactivos del examen.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para resolver sumas y restas.</li> </ul>	Examen impreso, lápiz y borrador.	30 minutos

Segunda entrevista a las maestras (Apéndice I)		Responder a las preguntas planteadas en la entrevista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.</li> </ul>	Entrevista	15 minutos
Segunda entrevista a los alumnos (Apéndice J)	Responder a las preguntas planteadas en la entrevista.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.</li> </ul>	Entrevista	10 minutos con cada alumno

### 3.6 Estrategia para el análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo después de que la información fue recolectada mediante las entrevistas y exámenes realizados antes de la aplicación de los Recursos Educativos Abiertos, las observaciones hechas durante la aplicación, las cuales permitieron llenar la lista de cotejo, así como las entrevistas y exámenes que fueron realizados posteriormente. Toda la información que se recabó se organizó en una base de datos.

Como primera actividad se volvió a revisar todo el material en su forma original, escribiendo en la bitácora de análisis los hallazgos de esta revisión. La función de la bitácora de análisis es documentar paso a paso el proceso analítico. La siguiente actividad consistió en transcribir todo el material y volver a explorar el sentido general de los datos y revisarlos todos juntos. La tercera actividad fue organizar los datos por sucesión de eventos. Finalmente los datos fueron codificados de acuerdo a las unidades de análisis seleccionadas y las categorías planteadas (Hernández et al., 2006). En la figura 3 se muestra el proceso de análisis propuesto por Hernández et al. (2006) donde se puede observar que este proceso no es lineal, sino sumamente iterativo y en ocasiones es necesario regresar al campo por más datos.



*Figura 3.* Proceso de análisis fundamentado en los datos cualitativos (Hernández et al., 2006, p. 630).

Para darle mayor validez al análisis de la presente investigación, los datos encontrados fueron confrontados con la teoría que fundamenta la investigación, buscando lograr un estudio objetivo y confiable.

En síntesis, la investigación se realizó con un enfoque cualitativo y se llevó a cabo a lo largo de nueve fases que incluyeron entrevistas semiestructuradas y un examen

antes de la aplicación de Recursos Educativos Abiertos, así como entrevistas semiestructuradas y el mismo examen posterior a la aplicación. Durante la misma se hizo uso de la guía de observación, la lista de cotejo y las situaciones didácticas como instrumentos de recolección de datos. Las principales fuentes de información fueron los alumnos de primer grado de primaria, la maestra titular, la maestra de computación y el investigador.

## **Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados**

En el presente capítulo se muestran los resultados de la investigación realizada con la aplicación de los instrumentos seleccionados, que fueron las entrevistas que se hicieron en dos momentos distintos a los alumnos, maestra titular y maestra de computación, el examen que se aplicó a los alumnos en dos momentos importantes de la investigación, así como las situaciones didácticas que se aplicaron a los alumnos, en las cuales el investigador realizó las observaciones y llenó las listas de cotejo.

La aplicación de los instrumentos se realizó con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada: ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje? y con el propósito de identificar si se dan cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar sumas y restas, así como conocer cuál es la actitud de los niños en el aprendizaje de la suma y la resta cuando se utilizan Recursos Educativos Abiertos y analizar si hubo un cambio significativo en el aprendizaje de la suma y la resta al incluirlos en el proceso. El análisis de los datos se presenta con base a las categorías de estudio que se definieron: Relación con recursos tecnológicos, habilidades para resolver sumas y restas, desempeño del alumno durante la situación didáctica y percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.

En primer lugar se presentan los aspectos generales de la investigación, seguidos de los datos recopilados en cada uno de los instrumentos, los cuales permitieron captar las manifestaciones de los participantes en los aspectos cognitivo, emocional y actitudinal. Los datos se ordenaron en tablas para una mejor visualización y comprensión. Posteriormente se presentan los hallazgos más importantes de la

investigación de acuerdo a cada una de las categorías de estudio, confrontando la información con el marco teórico expuesto en el capítulo 2.

#### **4.1 Presentación de datos obtenidos**

En las siguientes secciones se muestran los datos recabados durante la aplicación de los instrumentos.

**4.1.1 Aspectos generales.** El estudio se realizó durante cuatro semanas, con una sesión por semana durante las primeras tres semanas y dos sesiones en la última semana. En la primera sesión se realizaron las entrevistas a las maestras y a los alumnos, y se llevó a cabo la aplicación del examen a los alumnos para tener una evaluación como punto de referencia. En la segunda sesión se aplicó la situación didáctica “La granja”, en la tercera sesión se aplicó la situación didáctica “Suma 20” y en la cuarta sesión se aplicó la situación didáctica “Problemas con calculadora”. En la quinta y última sesión se realizó la segunda entrevista a maestras y alumnos, y se aplicó el examen nuevamente para tener la evaluación después del uso de los REA.

Las sesiones en las que se aplicaron las situaciones didácticas tuvieron una duración de 25 minutos y se llevaron a cabo durante la clase de computación. En total participaron 15 alumnos, entre los cuales las maestras y el investigador identificaron a 6 con características importantes para la investigación que derivan en dificultades de aprendizaje. La investigación se centró en esta muestra de 6 alumnos y los resultados se presentan en base a la misma.

**4.1.2 Observaciones.** La primera situación didáctica denominada “La granja” (Apéndice D) se llevó a cabo el miércoles 5 de junio de 2013. Las observaciones registradas se muestran en la tabla 8.



Tabla 8  
*Observaciones situación didáctica 1 (La granja)*

Alumno	Observaciones
1	Se presionó al inicio por tratarse de algo desconocido y se mostraba muy nerviosa. Cuando empezó a jugar lo dominó y se mostraba muy motivada por ganar. Mueve el mouse perfectamente y eso la ayuda a señalar la respuesta correcta.
2	Empezó a responder las sumas y preguntó cuándo empezaría el juego. Para él era como estar resolviendo las sumas en su libreta, no le encontraba el sentido de juego a la actividad.
3	Le gustó el juego y se mostraba motivado a resolver rápidamente las sumas y restas.
4	Se le dificultó un poco porque trataba de hacer todo muy rápidamente, lo cual propiciaba que tuviera errores cuando ella misma decía que era muy fácil. Cuando lo tomó con más calma empezó a responder correctamente y se dio cuenta de que debe pensar antes de dar una respuesta. Le gustó saber en el momento si lo que respondió estuvo bien o mal.
5	Le pareció aburrido como juego porque todas las sumas le parecieron muy fáciles y nunca se equivocaba. Quería poner un nivel más avanzado, incluso al terminar se fue a la parte de las multiplicaciones y quería resolverlas, cuando es un tema que aún no han visto en clase.
6	Se toma su tiempo para responder y lo hace bien, pero al ver que su compañera de al lado va más avanzada en la actividad, quiere alcanzarla y empieza a cometer errores, lo cual ocasiona que se desmotive.

La actividad consistió en realizar sumas y restas de números menores a 10 y seleccionar a la gallinita que lleva el número que representa el resultado correcto de la suma o al patito que lleva el resultado de la resta. Además de encontrar, dentro del grupo de animalitos que van caminando de un lado a otro, a la gallinita o el patito, según la operación planteada, el niño debía seguir al animalito hasta lograr darle clic. En general, todos los niños saben resolver las operaciones, pero sintieron presión por tener que seleccionar la gallinita o el patito con el resultado, aún y cuando dominan el mouse. En la segunda etapa sintieron presión por resolver la operación rápidamente para que no cayeran los huevitos, lo que derivó en que cometieran algunos errores. Para algunos niños, el hecho de tener que resolver operaciones matemáticas hizo que no vieran la actividad como un juego, mientras que a otros les pareció tan fácil que buscaron algo

más complicado para divertirse. En esta actividad se pudo observar que los niños dominan la suma en mayor grado que la resta.

La segunda situación didáctica denominada “Suma 20” (Apéndice E) se realizó el miércoles 12 de junio de 2013. Las observaciones registradas se muestran en la tabla 9.

Tabla 9  
*Observaciones situación didáctica 2 (Suma 20)*

Alumno	Observaciones
1	No pudo hacer el juego de los carros ni el del intruso. El de la pizarra no le gustó porque se presionaba con ver que el reloj avanzaba. Al estar difícil el juego pierde el interés y se desmotiva.
2	No pudo hacer el juego de los carros ni el del intruso. Se muestra muy presionado por el tiempo y se queda congelado viendo el reloj en lugar de hacer la actividad. Me pidió que le quitara el reloj. No quería seguir jugando porque le pareció muy difícil.
3	No pudo hacer el juego de los carros ni el del intruso. Se levantó de su computadora y prefirió irse con otros compañeros que estaban intentando resolver todo en equipo ya que les pareció muy difícil.
4	No pudo hacer el juego de los carros ni el del intruso. Dejó de jugar porque no podía contestar correctamente y se mostró frustrada, prefirió voltear a ver cómo lo hacía su compañero.
5	Sí pudo hacer el juego de los carros. No pudo hacer el juego del intruso. Se paró a ver lo que hacía su compañero y cuando le pedí que se fuera a sentar dijo que ya había terminado, que el que le faltaba no lo hacía porque no podía.
6	No pudo hacer el juego de los carros ni el del intruso. Hizo solo un intento y cuando se dio cuenta de la dificultad prefirió dejarlo y volver a hacer el de los tubos.

Esta actividad consta de cuatro juegos diferentes, con tres niveles de dificultad cada uno. En el primer juego se les da un número y deben encontrar la cantidad que falta para llegar a 20. A todos les gustó este juego, les pareció divertido y con un nivel de dificultad adecuado, ni muy fácil ni muy difícil. El problema vino con los tres juegos restantes, debido a que tienen límite de tiempo. En el segundo juego también tuvieron que encontrar la cantidad que faltaba para llegar a 20, pero además debieron localizar el par de números que suma dicha cantidad. Para realizar esto tuvieron 35 segundos. En un reloj se les va indicando el tiempo restante. Los niños se presionaban por estar viendo

que el reloj avanzaba, pero como las operaciones son sencillas y el tiempo es adecuado, lograron pasar el nivel sin contratiempos.

Para el tercer juego contaron con 12 segundos aproximadamente para encontrar los carros que contienen los números que al sumarlos den como resultado 20. Los carros iban avanzando en una calle y el niño debía ir resolviendo las operaciones necesarias para encontrar los carros que debía seleccionar, mientras éstos avanzaban. Los niños se desesperaron por el poco tiempo con que contaron y cometieron errores. Prácticamente ninguno pudo terminarlo atribuyendo el fracaso principalmente a la falta de tiempo y a la presión que les ocasionaba el estar viendo cómo avanzaban los carros mientras ellos tenían que realizar las operaciones matemáticas.

En el cuarto juego se presentaron cuatro números y el niño debía identificar el número que sobra para que la suma de los tres restantes fuera 20. Para resolver cada ejercicio tuvieron 25 segundos. El tiempo les pareció muy reducido y no lograron terminar el nivel. Algunos niños empezaron a resolverlo al azar. Todos quedaron muy desmotivados y no quisieron continuar. Los niños coincidieron en que las operaciones estaban difíciles pues tenían que sumar y restar varias veces, y que el tiempo no les alcanzó para realizar todo.

La tercera situación didáctica denominada “Problemas con calculadora” (Apéndice F) se llevó a cabo el miércoles 17 de junio de 2013. Las observaciones registradas se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

*Observaciones situación didáctica 3 (Problemas con calculadora)*

Alumno	Observaciones
1	Entiende bien los problemas y hace bien la operación en papel. Le gusta usar la calculadora para encontrar el resultado.
2	No comprende la operación que debe hacer para resolver el problema. Se desespera por no poder contestar correctamente.
3	Se desespera cuando se equivoca. Todo lo quiere resolver con sumas. No escribe la operación en papel, quiere hacerlo directamente en la calculadora.
4	Se tarda mucho tiempo en comprender el problema y escribir la operación en papel. La calculadora no le llama la atención.
5	Escribe correctamente las operaciones en papel y se emociona cuando responde correctamente. Cuando se equivoca se echa porras y trata de hacerlo mejor la siguiente vez.
6	No comprende la redacción del problema y empieza a escribir respuestas buscando atinarle. Pierde el interés por la dificultad y se distrae.

La actividad consistió en identificar la operación a realizar para resolver un problema escrito y resolver la operación en una calculadora. El uso de la calculadora es nuevo para algunos niños, por lo que prefirieron resolver la operación en la hoja de papel y después seleccionar el resultado en el juego. Algunos niños no lograron identificar la operación a realizar en algunos ejercicios porque aún no dominan la resolución de problemas escritos. Se esperaba que los motivara el hecho de poder usar la calculadora, pero no resultó así. La redacción de los problemas les pareció muy compleja y la mayoría de los niños no logró identificar si la operación que debían realizar era una suma o una resta.

**4.1.3 Listas de cotejo.** Las listas de cotejo se aplicaron durante las tres situaciones didácticas. En la tabla 11 se muestra lo que se identificó en la muestra de seis alumnos respecto a sus habilidades para resolver sumas y restas. Cada alumno se representa con los números del 1 al 6.

Tabla 11

*Lista de cotejo en relación a las habilidades para resolver sumas y restas*

Comportamiento	Lo logra	No lo logra
Diferencia una suma de una resta.	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Resuelve mentalmente sumas de dígitos.	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Resuelve mentalmente restas de 10 menos un dígito.	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Obtiene el resultado de buscar lo que le falta a una cierta cantidad para llegar a otra.	1, 2, 3, 5	4, 6
Calcula el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.	1, 4, 5	2, 3, 6
Utiliza los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral.	1, 2, 3, 4, 5, 6	
Modela y resuelve problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =.	1, 3, 4, 5, 6	2
Resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más, etcétera).	1, 3, 5, 6	2, 4
Analiza la información que se registra al resolver problemas de suma o resta.	1, 3, 4, 5	2, 6

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 11, podemos observar que todos los niños logran diferenciar una suma de una resta, resolver mentalmente sumas de dígitos y restas de 10 menos un dígito, así como utilizar los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral. La mayoría puede modelar y resolver problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =, mientras que algunos logran obtener el resultado de buscar lo que le falta a una cierta cantidad para llegar a otra, resolver problemas que implican identificar relaciones entre los números y analizar la información que se registra al resolver problemas de suma y resta. Solo la mitad logra calcular el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.

En general tienen las habilidades y el conocimiento para resolver las operaciones matemáticas, con algunas dificultades cuando se presentan de manera más compleja, como sumas de números de 2 dígitos, donde la suma de las unidades es mayor a 9.

En la tabla 12 se muestran los datos obtenidos en relación al desempeño del alumno durante las situaciones didácticas.

Tabla 12

*Lista de cotejo en relación al desempeño del alumno durante las situaciones didácticas*

Comportamiento	Lo logra	No lo logra
Muestra motivación por participar en las actividades.	1, 2, 3, 4, 5	6
Muestra iniciativa en las actividades.	1, 2, 3, 4, 5	6

Como se puede observar en la tabla 12, la mayoría muestra motivación e iniciativa por participar en las actividades. Solo hubo un caso en el que no se logró que se mostrara motivado ni se le vio iniciativa en alguna de las tres situaciones didácticas. Al final, después de la segunda entrevista y la segunda aplicación del examen, esto cambió un poco, pero no se logró en el desarrollo de las situaciones didácticas. Tanto la motivación como la iniciativa fueron decayendo en los niños a medida que sentían dificultad en las actividades, tornándose en una presión por querer hacer las cosas bien y en desesperación por no poder lograrlo. Esto ocasionó que algunos niños dejaran de realizar las actividades y empezaron a ver lo que hacían sus compañeros.

Resultó interesante observar que empezaron a intentar resolver los ejercicios en equipo. Al hacerlo juntos se motivaban unos a otros y se recuperó algo de lo que mostraron al inicio de las actividades. La motivación depende en gran parte de lo que los niños pueden lograr. Si ven que están avanzando se sienten interesados en lograr más,

pero cuando empiezan a batallar se desaniman y prefieren dejar la actividad porque sienten que no lograrán encontrar el resultado correcto.

**4.1.4 Exámenes.** Para tener una valoración inicial y una final de la muestra seleccionada, se aplicó un examen antes de la realización de las situaciones didácticas (pre-test) y el mismo examen después (post-test). En las tablas 13 a 20 se presenta el resultado de cada alumno en cada uno de los reactivos en los dos exámenes. El primer reactivo consistió en sumar los números 7 y 2.

Tabla 13  
*Resultados reactivo 1 (suma)*

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Correcto	Correcto
3	Correcto	Correcto
4	Correcto	Correcto
5	Correcto	Correcto
6	Correcto	Correcto

Todos los alumnos lograron resolver la suma en las dos aplicaciones del examen.

El segundo reactivo consistió en sumar los números 71 y 65.

Tabla 14  
*Resultados reactivo 2 (suma)*

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Correcto	Correcto
3	Incorrecto	Correcto
4	No contestó	Correcto
5	Correcto	Correcto
6	Correcto	Correcto

En la primera aplicación del examen un alumno no contestó y otro contestó incorrectamente, mientras que en la segunda aplicación todos contestaron correctamente. Los niños que no respondieron correctamente el reactivo en el primer examen, se

levantaban a preguntar cómo tenían que hacer la suma ya que, por ser de números de dos dígitos, la veían complicada. Para el segundo examen ya dominaron este tipo de sumas y no preguntaron la forma de realizarla. El tercer reactivo consistió en sumar los números 87 y 94.

Tabla 15  
*Resultados reactivo 3 (suma)*

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Incorrecto	Incorrecto
3	Incorrecto	Incorrecto
4	Incorrecto	Incorrecto
5	Correcto	Correcto
6	Incorrecto	Correcto

En la primera aplicación solo 2 alumnos lograron contestarlo correctamente, mientras que en la segunda aplicación lo lograron los mismos alumnos, además de uno que en el pre-test lo había contestado incorrectamente. Este reactivo fue muy complicado para los niños debido a que debían llevar uno por la suma del 7 y el 4. Aunque dominan las sumas de números de dos dígitos, al tratarse de llevar no lo lograron. De los 4 niños que no respondieron correctamente el reactivo en el primer examen, 3 hicieron correctamente la suma del 7 y 4 y colocaron el 1 como unidad y el 1 a llevar como decena. Lo que no supieron hacer fue sumar el 1 que llevaron. Los niños mostraron mayor seguridad en el segundo examen, aún y cuando no lo respondieron correctamente no se levantaron a preguntar la forma en que debían resolverlo, como lo hicieron en el primer examen. El cuarto reactivo consistió en restarle 3 al número 8.



Tabla 16  
Resultados reactivo 4 (resta)

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Incorrecto	Incorrecto
3	Incorrecto	Correcto
4	Correcto	Correcto
5	Incorrecto	Correcto
6	Correcto	Correcto

En este reactivo se notó una mejora considerable. En la primera aplicación solo la mitad de los alumnos logró responder correctamente. En la segunda aplicación solo un alumno contestó incorrectamente. El alumno que no logró responder este reactivo correctamente en el post-test, sumó los números en lugar de restarlos. Probablemente tiene dificultad para diferenciar una suma de una resta, aunque en el desarrollo de las actividades no fue notoria tal dificultad. El quinto reactivo consistió en restarle 53 al número 97.

Tabla 17  
Resultados reactivo 5 (resta)

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Incorrecto	Incorrecto
3	Incorrecto	Correcto
4	Correcto	Correcto
5	Incorrecto	Correcto
6	Correcto	Correcto

En este reactivo también se logró una notoria mejora. En la primera aplicación solo la mitad de los alumnos logró responder correctamente. En la segunda aplicación solo un alumno contestó incorrectamente. Los resultados son exactamente iguales que en el reactivo 4, es decir, los mismos niños que contestaron correctamente el reactivo 4, lo hicieron con el reactivo 5. De la misma forma que en el reactivo 4, el alumno que no

logró responder correctamente el reactivo 5 correctamente en el post-test, sumó los números en lugar de restarlos. Con esto se reafirma la sentencia de que no logra diferenciar una suma de una resta aunque su desempeño en las situaciones didácticas indique lo contrario. El sexto reactivo consistió en una suma gráfica. Se presentaron 3 *angry birds* seguidos del signo de más y otros 4 *angry birds* seguidos del signo igual.

Tabla 18  
*Resultados reactivo 6 (suma)*

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Correcto	Correcto
2	Correcto	Correcto
3	Correcto	Correcto
4	Correcto	Correcto
5	Correcto	Correcto
6	Correcto	Correcto

Todos los alumnos contestaron correctamente en las dos aplicaciones del examen.

El séptimo reactivo consistió en el siguiente problema: En el patio de mi casa hay 3 árboles. El primer árbol tiene 5 manzanas, el segundo árbol tiene 6 limones y el tercer árbol tiene 9 naranjas. ¿Cuántas frutas en total tienen los árboles de mi casa? ¿Qué operación realizaste, SUMA (+) o RESTA (-)?

Tabla 19  
*Resultados reactivo 7 (problema razonado)*

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Incorrecto	Correcto
2	Incorrecto	Incorrecto
3	Incorrecto	Incorrecto
4	No contestó	Correcto
5	No contestó	Incorrecto
6	Incorrecto	Incorrecto

En la primera aplicación se quedaron sin contestar 2 alumnos y el resto contestó incorrectamente. En la segunda aplicación solo 2 alumnos lograron responder

correctamente. En el pre-test, de los 4 alumnos que contestaron el reactivo, uno hizo el procedimiento correctamente pero se equivocó al sumar. Los otros 3 alumnos ni siquiera lograron hacer bien el procedimiento. El alumno que hizo correctamente el procedimiento en el pre-test, volvió a hacerlo en el post-test y esta vez sí sumó correctamente. En el post-test, de los 4 niños que no contestaron correctamente, solo uno hizo el procedimiento adecuado pero le falló al sumar. El octavo reactivo consistió en el siguiente problema: Mi papá me dio un billete de 50 pesos para ir a la tienda. Compré un chocolate que costó 12 pesos. Si pagué con el billete de 50 pesos, ¿Cuánto dinero me sobró? ¿Qué operación realizaste, SUMA (+) o RESTA (-)?

Tabla 20  
Resultados reactivo 8 (problema razonado)

Alumno	Resultado pre-test	Resultado post-test
1	Incorrecto	Correcto
2	Incorrecto	Incorrecto
3	No contestó	Incorrecto
4	No contestó	Incorrecto
5	Incorrecto	Incorrecto
6	Incorrecto	Incorrecto

En la primera aplicación se quedaron sin contestar 2 alumnos y el resto contestó incorrectamente. En la segunda aplicación solo un alumno logró responder correctamente. En el pre-test, solo un alumno logró realizar el procedimiento correctamente, aunque se equivocó al momento de restar. Como la resta que tenían que hacer era  $50 - 12$ , la maestra titular mencionó que los alumnos aún no están preparados para realizar restas donde tienen que llevar. Por esta razón sugirió cambiar el 12 por 10 en el post-test. Con este cambio, el alumno que había realizado bien el procedimiento en el pre-test, volvió a hacerlo en el post-test y esta vez sí hizo la resta correctamente.

Aparte de él, otros 2 alumnos lograron identificar el procedimiento correcto pero se equivocaron al restar. Con los resultados de los últimos dos reactivos se puede observar que los niños aún no dominan la resolución de problemas razonados.

**4.1.5 Entrevistas a los alumnos.** Se realizaron dos entrevistas a los alumnos. La primera (Apéndice B) tenía la intención de conocer qué tan familiarizados están los alumnos con la tecnología, y se realizó antes de las tres situaciones didácticas. En las tablas 21 a 25 se muestran las preguntas más relevantes de la entrevista con las respuestas de los alumnos.

Tabla 21

*Respuestas a la pregunta ¿Cuáles dispositivos electrónicos tienes en tu casa?*

Alumno	Respuesta
1	iPod, computadora.
2	Computadora, iPhone.
3	Computadora, iPad, iPhone.
4	Computadora, iPhone, iPad.
5	iPad, computadora, iPhone.
6	iPod, computadora.

Todos los alumnos de la muestra tienen computadora en casa, además de algún otro dispositivo como iPod, iPad y iPhone. Solo 2 niños mencionan que el iPod es de ellos, mientras que el resto aclara que los dispositivos son de sus papás o hermanos mayores.

Tabla 22

*Respuestas a la pregunta ¿Qué tipo de actividades realizas en internet?*

Alumno	Respuesta
1	No lo uso.
2	Jugar y ver videos. Cuando no sé algo lo busco en internet.
3	Jugar en la página de Discovery Kids y buscar fotografías que nos piden en la escuela.
4	Ver videos.
5	Jugar, descargar juegos, ver videos y buscar recortes para la tarea.
6	No lo uso.

La mitad de los niños usa el internet para jugar y ver videos. Dos niños lo usan para ambas actividades, mientras que otros 2 manifiestan que no lo usan. Solo 2 niños lo usan para realizar sus tareas de la escuela.

Tabla 23

*Respuestas a la pregunta ¿Conoces algún juego en el que utilices tus conocimientos matemáticos y que puedas utilizar desde un dispositivo electrónico?*

Alumno	Respuesta
1	Sí, uno de juntar manzanitas.
2	Sí, uno de acomodar carritos.
3	Sí, en la página de Discovery Kids hay muchos.
4	Sí, mi mamá me pone algunos.
5	Sí, tengo muchos en mi iPad.
6	No.

La mayoría de los niños conoce algún juego en el que tengan que aplicar sus conocimientos matemáticos. Solo un niño menciona que no conoce ninguno.

Tabla 24

*Respuestas a la pregunta ¿Alguna vez has utilizado un dispositivo electrónico para realizar tu tarea?*

Alumno	Respuesta
1	No.
2	Sí, para la tarea de los animales.
3	Sí, para buscar fotografías.
4	No.
5	Sí, cuando nos piden recortes.
6	No.

La mitad de los niños ha utilizado un dispositivo electrónico para realizar su tarea. Cabe mencionar que no se solicita explícitamente el uso de computadora para la realización de las tareas. El uso de algún dispositivo electrónico para la realización de la tarea depende de cada familia.

Tabla 25

*Respuestas a la pregunta ¿Te gustaría que a veces te dejaran tarea de matemáticas en la que tengas que utilizar un dispositivo electrónico?*

Alumno	Respuesta
1	Sí, porque me gusta usar la computadora.
2	Sí, ya he usado la computadora para unas tareas y es muy divertido.
3	Sí, porque mi mamá me ayuda con la computadora.
4	Sí, porque es muy padre usar la computadora.
5	Sí, me gusta mucho cuando mi mamá me presta la computadora para buscar los recortes del cut and paste.
6	Sí, pero que no esté muy difícil.

A todos los niños les gustaría que les dejaran tarea de matemáticas en la que tengan que utilizar un dispositivo electrónico. La segunda entrevista (Apéndice J) se hizo después de la aplicación de las actividades para identificar el impacto que tuvieron los REA en los alumnos. En las tablas 26 a 30 se muestran las preguntas más relevantes de la entrevista con las respuestas de los alumnos.

Tabla 26

*Respuestas a la pregunta ¿Te gustó el material utilizado en las actividades?*

Alumno	Respuesta
1	Sí, pero en los que sale el reloj no porque siempre me ganaba.
2	Sí, pero algunos son muy rápidos y no me dejan terminar de pensar.
3	Sí, pero se me hizo muy difícil el de los problemas.
4	Sí, mucho más el de la granja.
5	Sí, todos los juegos me gustaron mucho.
6	Sí, sobre todo el de la granja, los demás estaban muy difíciles.

A todos los niños les gustaron los REA empleados en las actividades, pero la mayoría prefiere que no tengan límite de tiempo.

Tabla 27

*Respuestas a la pregunta ¿Cuál de los Recursos Educativos Abiertos utilizados te gustó más?*

Alumno	Respuesta
1	La granja.
2	Suma 20.

3	Suma 20.
4	La granja.
5	Todos.
6	La granja.

A la mayoría le gustó más la situación didáctica “La granja”. Solo un niño menciona que le gustaron todos. A ninguno le gustó más la actividad “Problemas con calculadora”, mientras que 2 niños prefieren la actividad “Suma 20”.

Tabla 28

*Respuestas a la pregunta ¿Qué fue lo que más te gustó del material?*

Alumno	Respuesta
1	Que eran juegos.
2	Que salían carritos.
3	Que podemos jugar.
4	Que te dice cuando te equivocas.
5	Que podía hacer multiplicaciones.
6	Nada en especial.

Los alumnos hacen mención a que las actividades son juegos y eso les gusta. Un alumno menciona que le gusta que el mismo juego le avise cuando se equivoca, mientras que otro busca algo de nivel más elevado a lo que le han enseñado en la escuela, como son las multiplicaciones. Solo un alumno indica que no le gustó algo en especial.

Tabla 29

*Respuestas a la pregunta ¿Te gustaría que se utilizaran Recursos Educativos Abiertos cuando vean en clase temas relacionados con la suma y la resta?*

Alumno	Respuesta
1	Sí, pero que los podamos usar en el salón.
2	Sí, que nos los dejen de tarea.
3	Sí, porque está bien padre.
4	Sí, para que la maestra nos enseñe a jugar.
5	Me da igual.
6	No, me gusta más que nos enseñen en el pizarrón.

La mayoría de los alumnos se muestran interesados en el uso de REA, ya sea en el salón de clases o que se los dejen de tarea. A un alumno le da igual si se usan o no porque no reconoce una ventaja por su uso ya que él entiende las explicaciones de la maestra y con eso le basta para aprender. Otro alumno expresa su rechazo, indicando que le gusta más que les enseñen la suma y la resta en el pizarrón porque es más fácil resolver las operaciones sencillas como las pone la maestra, que resolverlas mediante las actividades que se presentan en los REA.

Tabla 30

*Respuestas a la pregunta ¿Te sentiste motivado a aprender más de la suma y la resta con el uso de Recursos Educativos Abiertos?*

Alumno	Respuesta
1	Sí, porque se siente bien padre que la computadora te diga que hiciste algo bien.
2	Sí, porque no quiero que me gane el reloj otra vez.
3	Sí, porque me encantan los videojuegos.
4	Sí, porque me gusta jugar.
5	No, solo eran juegos.
6	No, me da igual si los usamos o no.

La mayoría de los alumnos se sintieron motivados a aprender más de la suma y la resta con el uso de REA, mientras que para 2 alumnos no representan algo que los lleve a querer saber más en relación a estas operaciones aritméticas.

**4.1.6 Entrevistas a las maestras.** Se realizaron dos entrevistas a las maestras. La primera se hizo con el fin de conocer el tipo de relación que tienen las maestras con la tecnología. En la tabla 31 se muestran las respuestas a las preguntas más relevantes para el estudio.



Tabla 31  
*Primera entrevista a las maestras*

Pregunta	Respuesta maestra titular	Respuesta maestra de computación
¿Cuáles dispositivos electrónicos tiene en su casa?	Computadora y celular	Computadora, celular, iPod, iPad.
¿Con qué frecuencia accede a internet?	Diario.	Diario y a toda hora. Traigo internet en mi celular.
¿Qué tipo de actividades realiza en internet?	Correo electrónico y consultas. Investigaciones para mi clase 3 veces por semana.	Correo electrónico, consultas y chat. Busco videos e imágenes que me piden las maestras.
¿Considera importante el uso de tecnología para realizar su trabajo?	Definitivamente sí, porque hoy en día es importante conocer todo a lo que los niños tienen acceso.	Sí, bastante. Siempre debo estar buscando herramientas que los niños puedan utilizar más adelante porque ahora aprenden mucho por su cuenta.
¿Qué tipo de tecnología ha utilizado en la clase de matemáticas?	Videos relacionados con los números.	Utilizamos el software Zebra y Math durante la clase de computación.

Por las respuestas de las maestras se puede concluir que sí están relacionadas con la tecnología, en mayor grado la maestra de computación, quien tiene internet en su celular, algo muy común actualmente en las personas a las que les gusta la tecnología. En el caso de la maestra titular, además de no contar con internet en su celular, menciona que no le gustan los juegos en dispositivos electrónicos. Ninguna de las maestras menciona que busque recursos tecnológicos para que los usen sus alumnos y así apoyar en su aprendizaje. La maestra titular solo les muestra videos mientras que la maestra de computación utiliza el software Zebra y Math en sus clases, pero no como un apoyo en el tema específico que estén viendo en ese momento en su clase de matemáticas. La segunda entrevista realizada a las maestras tuvo como finalidad conocer el impacto del uso de REA en las tres situaciones didácticas. En la tabla 32 se muestran las respuestas a las preguntas más relevantes para el estudio.

Tabla 32  
*Segunda entrevista a las maestras*

Pregunta	Respuesta maestra titular	Respuesta maestra de computación
¿Le gustó el material utilizado en las actividades?	Sí, sobre todo el de la granja.	Sí. Los que no me gustaron son los que miden el tiempo porque los niños se presionaban mucho.
¿Qué fue lo que más le gustó del material?	Que los gráficos son muy llamativos, que los niños se involucran en el juego y quieren resolver todo correctamente.	Que son caricaturas muy coloridas y que les indica si lo hicieron bien o mal.
¿Considera que el uso de Recursos Educativos Abiertos podría favorecer su método de enseñanza?	Sí, para que los niños se involucren más.	Sí, porque al ver que lo que están aprendiendo se puede transportar a un juego, le encuentran el saborcito.
¿De qué manera le ayudó a sus alumnos con dificultades de aprendizaje el uso de Recursos Educativos Abiertos para resolver sumas y restas?	Los hace más ágiles para razonar, le dan un sentido de juego a lo que están aprendiendo. El proceso para encontrar los resultados es muy dinámico.	El sentido de competencia los hace querer hacer las cosas bien.
¿Considera que sus alumnos con dificultades de aprendizaje se sintieron motivados a aprender más de la suma y la resta con el uso de Recursos Educativos Abiertos?	Definitivamente sí, porque al ser un juego quieren ganarlo, y eso los motiva a saber más para poderle ganar a la computadora.	Sí, con los de tiempo querían saber más para que no les sonara el reloj.

Como se puede observar en la tabla 32, a las 2 maestras les gustaron los REA, aunque la maestra de computación prefiere los que no tienen límite de tiempo. Entre las características que más les gustaron de los REA mencionan que los gráficos son muy coloridos, que se le indique al niño cuando hace algo bien o mal, que sean juegos porque logran que los niños se involucren. Las maestras coinciden en que el uso de REA podría favorecer su método de enseñanza, ya que notaron que el uso de los REA seleccionados para esta investigación ayudó a sus alumnos con dificultades de aprendizaje a ser más ágiles para razonar y que el sentido de competencia los hace querer hacer bien las cosas.

Las maestras coinciden en que los alumnos sí se sintieron motivados a aprender más de la suma y la resta porque al ser un juego quieren ganarlo y eso los motiva a saber más. Además, con los que tienen límite de tiempo querían resolver rápidamente las operaciones y eso los motiva a aprender cómo ser más ágiles con los cálculos mentales.

## **4.2 Análisis e interpretación de datos**

Los datos recabados en la investigación se recopilaron a través de la aplicación de los instrumentos seleccionados, con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje? Para lograr lo anterior, se definieron cuatro categorías y a continuación se exponen los hallazgos más importantes en relación a cada una de ellas.

**4.2.1 Relación con recursos tecnológicos.** La mayoría de los alumnos, así como las maestras, están relacionados con la tecnología. Hoy en día es muy común que los niños tomen los dispositivos electrónicos de sus padres y se interesen por lo que pueden hacer en ellos. Es importante que tanto los padres como las maestras conozcan juegos o actividades de aprendizaje que puedan ayudarlos en su desarrollo, ya que es difícil que los niños por sí solos identifiquen los recursos que pueden servirles de apoyo.

De acuerdo con Ramírez y Burgos (2010) un ambiente enriquecido con tecnología como el internet, ofrece al docente nuevas formas de enseñar y reflexionar sobre su práctica educativa, lo cual permite que el estudiante sea facultado en el uso de dicha tecnología estimulando de esta forma su proceso de aprendizaje. El problema en el salón de clases es que no cuenta con una computadora y acceso a internet, por lo tanto no es posible que la maestra titular pueda hacer uso de los REA en la clase de matemáticas.

Kaplún (2005) señala que la decisión sobre el uso de tecnologías debe estar en función del diseño pedagógico y no al revés, por lo tanto esta decisión es posterior a la pedagógica. Sin embargo, las posibilidades tecnológicas disponibles abren y cierran puertas que pueden condicionar o potenciar las modalidades de trabajo, aún y cuando no modifiquen las opciones pedagógicas centrales. Al incluir tecnología en la práctica educativa, es importante conocer la relación e interés que tienen los alumnos actualmente con la misma, porque al ponerles actividades donde tengan que hacer uso de dicha tecnología, es probable que haya un rechazo inicial por temor a lo desconocido. Esto sucedió con el alumno 6, quien es el que está menos relacionado con la tecnología y fue quien no mostró motivación e iniciativa en el desarrollo de las situaciones didácticas.

**4.2.2 Habilidades para resolver sumas y restas.** Considerando la información recopilada a través de las listas de cotejo y los exámenes, se puede concluir que los alumnos dominan en mayor grado las sumas y tienen dificultad para las restas. La metodología tradicional de la enseñanza de la suma se basa en problemas de cambio aumentado y combinación, y para la resta en problemas de cambio disminuyendo. Inicialmente los niños utilizan sus dedos para la resolución de estos problemas. Posteriormente se pasa a la representación a través de conjuntos y por último a la escritura de sentencias numéricas (Maza, 1991). Los alumnos de la muestra seleccionada aún utilizan sus dedos para resolver las operaciones de suma y resta.

Como lo menciona Lovell (1999), el desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos es un proceso lento y complejo que aún falta conocerse por completo. La maduración y la experiencia son indispensables para que estos conceptos vayan siendo más claros, amplios y profundos. En primer grado de primaria aún falta

maduración para el concepto de la resta, por lo tanto debe reforzarse el aprendizaje para que al llegar a segundo grado lo dominen a la perfección, antes de empezar a ver el tema de las multiplicaciones.

De acuerdo con Maza (1991) la manipulación no es un ejercicio previo a la resolución de un problema sino la primera respuesta infantil al planteamiento de un problema. La manipulación de los elementos del problema, su representación posterior, son medios de que se vale la mente infantil para resolver el problema. Los diferentes recursos educativos ayudan a los niños a ampliar su acervo de estrategias para la manipulación de los elementos del problema que se les plantea.

En el examen posterior a la aplicación de los REA se observaron mejores resultados tanto en los reactivos de sumas como en los de restas. Esta observación concuerda con lo expuesto por Lovell (1999) respecto a la maduración, ya que pasó casi un mes entre un examen y otro, tiempo suficiente para que el niño alcance un nuevo nivel de madurez, sobre todo cuando se le refuerza con la práctica y el apoyo de recursos didácticos.

**4.2.3 Desempeño del alumno durante la situación didáctica.** Durante las tres situaciones didácticas los alumnos se mostraron muy interesados en conocer lo que tendrían que hacer. Se encontraron con algunas dificultades y eso los hacía desmotivarse por no poder continuar avanzando en los niveles de cada juego. De acuerdo con Caro (2006), la motivación y el interés del alumno por aquello que está aprendiendo es el factor desencadenante de la actividad intelectual a partir de la cual es posible el aprendizaje. Por esta razón, mientras estuvieron motivados se mostraban deseosos de saber más y poder resolver las operaciones para avanzar en el juego.

Particularmente en la enseñanza de las matemáticas en nivel primaria es recomendable el uso de juegos para motivar a los niños a aprender ya que, como lo menciona Morales (2010), favorece la sociabilidad y desarrolla la capacidad creativa, crítica y comunicativa del individuo. El juego es la forma en que los niños investigan y conocen el mundo que les rodea, los objetos, las personas, los animales, las plantas e incluso sus propias posibilidades y limitaciones.

Hubo un caso en el que no se logró que el alumno mostrara iniciativa ni motivación en el desarrollo de las actividades, pero curiosamente al término del segundo examen expresó su alegría porque le costó menos trabajo responder el examen y preguntó si volveríamos a hacer las actividades para aprender más. Se trata del alumno 6, quien con esto dejó claro que sintió que las actividades en realidad sí le ayudaron y lo comprobó con la realización del segundo examen. Esta actitud demuestra la importancia de la relación del alumno con la tecnología antes de hacer uso de Recursos Educativos Abiertos.

**4.2.4 Percepciones del uso de Recursos Educativos Abiertos.** Tanto las maestras como los alumnos se mostraron a favor del uso de Recursos Educativos Abiertos en la práctica educativa. Durante el desarrollo de las situaciones didácticas, las maestras preguntaron al investigador cómo encontró los juegos y si ellas podían hacer uso de este tipo de recursos. Además comentaron sobre la actitud de los niños identificados con dificultades de aprendizaje porque notaban que estaban haciendo un esfuerzo por hacer las actividades de manera correcta.

En la entrevista respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si consideran que el uso de REA podría favorecer su método de enseñanza. Por su parte, los alumnos

preguntaron si en todas las clases de computación les pondrían actividades como las que tuvieron durante las situaciones didácticas y al recibir un no como respuesta se mostraron decepcionados. Además en la entrevista final respondieron que sí les gustaría que les dejaran tareas donde tengan que hacer uso de un dispositivo electrónico.

La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011b) declaró en sus principios pedagógicos el uso de materiales educativos para favorecer el aprendizaje, a la vez que propuso diversos materiales que incluyen recursos educativos informáticos. Razón por la cual las maestras deberían estar más familiarizadas con este tipo de recursos y algo que se observó durante la investigación es que no lo están. Sin embargo, al conocerlos aceptaron la relevancia que pueden tener en el aprendizaje de los niños y manifestaron su interés en utilizarlos hasta donde les sea posible.

En la clase de computación a los niños de primer grado de primaria se les enseña el uso de Word y Paint, pero no les dejan tarea en casa, solo ven lo que alcanzan en una hora a la semana, ya que la clase es de dos frecuencias semanales de media hora cada una. Es importante que los niños aprendan a profundidad el uso de software especializado y no solo se vuelvan expertos en el manejo de redes sociales y juegos. De igual forma, a medida que los profesores utilizan tecnología como estrategia de aprendizaje, los alumnos se interesan en ella y buscan sacarle provecho. Por ejemplo, si la maestra hace una presentación en PowerPoint, la muestra en el salón de clases para abordar un tema y les platica a sus alumnos que ella la hizo en su computadora, los alumnos se interesarán por conocer la forma en que se puede lograr algo así. Es muy importante sembrar interés por la tecnología por medio del ejemplo.

Leal y Arias (2011) afirman que la planeación y organización de las experiencias de aprendizaje no se debe limitar a la presentación del programa sino asumirse como una estrategia flexible que le permita al docente tomar decisiones en relación con la selección, organización y adecuación de contenidos y recursos para mediar en los procesos cognitivos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Para Sotos (1993) las tareas de la didáctica de las matemáticas son dos. La primera de ellas es generar estrategias que permitan crear situaciones didácticas adecuadas para la enseñanza de cada campo conceptual de las matemáticas. La segunda es intentar elaborar conocimientos teóricos que será lo que contribuya a su consolidación como disciplina científica. Partiendo de la primera de las tareas, se desarrollaron una infinidad de actividades de aprendizaje que apoyaron el proceso de enseñanza de las matemáticas. Es importante que los docentes se interesen por conocerlas y aplicarlas en su práctica educativa.

Los REA constituyen un medio para que el profesor pueda desarrollar competencias o manifestaciones de apropiación que le permitan trascender más allá del rol de un usuario común. Utilizarlos enriquece los procesos educativos (Ramírez y Burgos, 2011), y las maestras manifestaron su interés en conocerlos y utilizarlos, aunque estuvieron consientes de las limitaciones de tiempo, espacio y recursos que tienen.

En resumen, se logró tener la motivación de los alumnos para la realización de las actividades, en las que emplearon sus conocimientos sobre la suma y la resta, y reforzaron el proceso que deben seguir para obtener el resultado. En los exámenes se pudo notar una mejora en la resolución de sumas y restas, pero no se logró esto en los problemas razonados. Probablemente se debe al nivel de maduración para razonar



problemas matemáticos, que será desarrollado hasta el segundo grado de primaria.

Desde la situación didáctica “Problemas con calculadora” se observó que los niños no dominaron aún la resolución de un problema cuando se les planteó de forma escrita y donde tuvieron que empezar por descubrir el tipo de operación que deberían realizar, es decir, si el problema se resolvía con una suma o una resta. El uso de la calculadora no representó una motivación como se esperaba y hubo niños que no sabían lo que era, mucho menos cómo se usa.

De acuerdo a las entrevistas realizadas, los alumnos esperan poder utilizar más recursos educativos que los apoyen en su aprendizaje diario. Las maestras reconocieron la importancia de contar con estos apoyos pero a la vez fueron conscientes de las limitaciones que tuvieron para aplicar actividades que requieren de tecnología en el salón de clases.

## **Capítulo 5. Conclusiones**

En este capítulo se valoran los resultados de la investigación obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos a las fuentes de información. Se presenta el análisis de cómo se logró dar respuesta a la pregunta de investigación, cómo se considera el cumplimiento de los objetivos y la resolución acerca del supuesto planteado. Finalmente se presentan algunas recomendaciones para quienes estuvieron involucrados en la investigación y para quienes pudieran trabajar en futuros estudios relacionados al tema abordado.

La presente investigación se centró en conocer más acerca del efecto de la incorporación de Recursos Educativos Abiertos en la práctica educativa, particularmente en la enseñanza de la suma y la resta a alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje. Por esta razón surgió la pregunta de investigación ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje?

### **5.1 Conclusiones respecto a la pregunta de investigación y los objetivos**

Como respuesta a esta pregunta se puede concluir que el uso de Recursos Educativos Abiertos favorece la actitud de los niños hacia el aprendizaje de la suma y la resta, ya que es una forma de ver aplicado el uso del conocimiento sobre la resolución de estas operaciones matemáticas en un ambiente diferente al pizarrón del salón de clases, los libros y las libretas. El sentido de competencia por tratarse de actividades representadas por juegos, logra que estén deseosos por aprender a realizar las sumas y restas de una forma más ágil para poder ganar. La motivación por aprender es primordial

para que la recepción de los alumnos esté en su máximo esplendor y adquieran el conocimiento de una manera fluida.

El objetivo general de la investigación fue analizar el efecto del uso de Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje, con el propósito de identificar si se dan cambios significativos en la habilidad de los alumnos para realizar estas operaciones aritméticas, el cual se logró con la aplicación de los instrumentos seleccionados.

En cuanto a los objetivos específicos que eran conocer cuál es la actitud de los niños en el aprendizaje de la suma y la resta cuando se utilizan Recursos Educativos Abiertos y analizar si hubo un cambio significativo en el aprendizaje de la suma y la resta al incluir Recursos Educativos Abiertos en el proceso, se puede concluir que el primero sí se alcanzó porque los resultados de la investigación nos arrojan el conocimiento sobre la actitud de los niños, la cual es positiva porque se mostraron a favor de que se sigan incluyendo REA en su clase de matemáticas.

Respecto al segundo objetivo específico queda la duda de que se haya logrado, porque aunque el análisis arroja que sí hubo un cambio significativo dados los resultados del segundo examen, este cambio se atribuye al tiempo transcurrido entre un examen y otro, y al nivel de madurez desarrollado en este lapso de tiempo, el cual ayuda a que los niños puedan entender y resolver mejor el segundo examen.

En lo que se refiere al supuesto de investigación que era que si se utilizan REA en la enseñanza de la suma y la resta, se afectará positivamente el aprendizaje de los alumnos sobre estas operaciones aritméticas, favoreciendo el desarrollo de la habilidad para resolverlas, se considera que sí se afecta positivamente el aprendizaje y se favorece

el desarrollo de la habilidad para resolver sumas y restas porque los niños buscan formas de agilizar la resolución para poder ganar los juegos. Aunado a esto, se logró que los niños trabajaran en equipo sin que se les diera la indicación de hacerlo, lo cual es otro beneficio del uso de REA que no se había contemplado.

## **5.2 Apreciación crítica de la investigación**

De acuerdo a los datos recabados, los alumnos están de acuerdo en que les dejen tarea en la que requieran el uso de un dispositivo electrónico, pues para ellos representa la oportunidad de descubrir algo nuevo y hacer divertida la tarea. Algunos niños ya utilizan algún dispositivo electrónico para realizar sus tareas, aún y cuando no se solicita explícitamente la necesidad de utilizarlos. En base a la información recabada en la investigación, se puede concluir que es muy probable que si se les indica que realicen su tarea en una computadora y practiquen en un REA los conocimientos adquiridos en el aula, lo harían con gusto.

Es importante destacar que el uso de herramientas, como los Recursos Educativos Abiertos utilizados en la presente investigación, estimula la coordinación motriz de los niños, ya que tienen que mantenerse atentos a los gráficos presentados, a las operaciones matemáticas y al movimiento del mouse, todo al mismo tiempo. Al tratarse de actividades con dibujos atractivos y sonidos, los niños se entretienen y logran mantener la atención por más tiempo, lo cual los lleva a enfocarse más en el aprendizaje del tema relacionado con el ejercicio.

Para las maestras fue muy enriquecedor ver el entusiasmo con el que participaron los niños. A pesar de tratarse de ejercicios de sumas y restas, no lo tomaron como actividades extra al trabajo que realizan en clase, sino como una forma de aterrizar lo

que están aprendiendo en el salón. El simple hecho de plantear las operaciones de una forma diferente ayuda a que los niños se motiven a aprender más. Esto lo notó la maestra titular porque en los días previos a la segunda y tercera situación didáctica, los niños le preguntaban de qué se iba a tratar la siguiente actividad y le pedían tips para poder hacer las sumas y restas más rápidamente.

### **5.3 Investigaciones futuras**

A partir de esta investigación surgen nuevas preguntas para quienes deseen trabajar en futuros estudios relacionados al tema abordado:

a) ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos al aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con facilidades de aprendizaje?

b) ¿Cómo afecta el uso de Recursos Educativos Abiertos a la enseñanza de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria?

### **5.4 Recomendaciones**

A continuación se presentan algunas recomendaciones que se sugiere tomar en cuenta en futuras investigaciones:

a) No dejar pasar mucho tiempo entre el examen inicial y el examen final para la evaluación de los alumnos. Algo adecuado sería 2 semanas, en las cuales se aplicaría el REA.

b) Manejar diferentes tipos de REA, no centrarse únicamente en juegos, aunque es el tipo de actividad que se considera que motiva más a los niños, se pueden encontrar videos o gráficos atractivos.

c) Sería muy interesante realizar la investigación evaluando a dos grupos, uno donde se apliquen los REA y otro donde no se apliquen, para conocer si hay una

diferencia significativa en los resultados de la evaluación de un grupo y otro, que pudiera atribuirse a la incorporación de REA.

d) Aplicar los REA únicamente a la muestra representativa. En la presente investigación se aplicaron a todo el grupo de primer grado de primaria sección B tomando en consideración a los 6 niños con dificultades de aprendizaje. La actitud de los 9 niños que no tienen dificultades de aprendizaje pudo influenciar de cierta manera a los niños que sí tienen, por lo tanto sería interesante aislar a este grupo y realizar la investigación únicamente a ellos.

e) Antes de la aplicación de un REA, asignar alrededor de 10 minutos de práctica para que los niños se familiaricen y puedan tener un mejor desempeño durante la realización de la actividad.

f) Aplicar los REA en dos momentos del ciclo escolar, cuando el tema relacionado se empiece a ver en el salón de clases y cuando la mayoría de los niños lo dominen.

Con la investigación se ha podido concluir que para el uso de los REA son importantes varios factores además de la adecuada selección del REA para cada tema y escolaridad. Es muy importante encontrar Recursos Educativos Abiertos que tengan un nivel de dificultad acorde con el desarrollo de los niños en el momento en que les serán aplicados, ya que si las actividades son muy difíciles de realizar, se pierde la motivación, pues ésta depende en gran parte de lo que los niños pueden lograr. Si ven que están avanzando se sienten interesados en lograr más, pero cuando empiezan a batallar se desaniman y prefieren dejar la actividad porque sienten que no lograrán encontrar el resultado correcto.

También es importante que los niños conozcan el beneficio que obtendrán al realizar cada actividad para que lo realicen a conciencia. Cuando no saben hacia donde se dirige la intención del juego se sienten perdidos. Aunque la mayoría le encuentra el sentido a lo que hace y logra descubrir la relevancia que tiene en su aprendizaje la actividad que está realizando, es conveniente que se les aclare desde un inicio.

Otro factor que se debe tomar en cuenta es el tiempo dedicado a la actividad. Se deben dar unos minutos para que los niños conozcan la actividad y se familiaricen con lo que tienen que hacer, antes de iniciar formalmente con el desarrollo de la misma. Además de una buena explicación por parte de la persona a cargo del grupo, se debe dejar un espacio para que practiquen y aclaren dudas, de esta forma se sentirán con más confianza y el resultado será más favorable.

Al incluir tecnología en la práctica educativa, es importante conocer la relación e interés que tienen los alumnos actualmente con la misma. El profesor debe darles tiempo para que antes de hacer uso de Recursos Educativos Abiertos como parte de su práctica educativa, se familiaricen con el uso de tecnología en sus actividades tanto en la escuela como en casa. Otro factor importante es contar con los recursos necesarios para la correcta aplicación de los REA. En el desarrollo de la investigación se detectó el problema de que en el salón de clases no se cuenta con una computadora y acceso a internet, por lo tanto no es posible que la maestra titular pueda hacer uso de los REA en la clase de matemáticas, sin embargo, podría dejarlo de tarea para que se haga en casa, ya que de acuerdo a la investigación, todos los niños cuentan con computadora en casa. Podría ser un ejercicio opcional, lo importante es brindarles los recursos para que refuercen los conocimientos adquiridos en el aula.

Finalmente es importante mencionar que los profesores tienen un reto muy grande para dar cabida a la tecnología dentro de su práctica educativa. Deben conocer todos los recursos que tienen a su alcance y darse el tiempo de buscar los adecuados para cada momento del ciclo escolar. Así mismo, es muy enriquecedor conocer la experiencia de otros profesores, por lo que un portal como Temoa puede ser una herramienta muy valiosa donde podrán encontrar, además de recursos educativos, cursos y comunidades, con la seguridad de que los recursos provienen de sitios valuados y catalogados por bibliotecarios expertos. Además tienen la posibilidad de contactar a personas de otros lugares y participar colaborativamente para construir cursos.



## Referencias

- Alcalá, M. (2006). *El uso de la computadora en el nivel preescolar y su impacto en el proceso de aprendizaje* (Tesis de maestría). Publicada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Zacatecas, Zacatecas, México.
- Anónimo. (2010). Mis invitados. *Portal Temoa*. Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/495651>
- Berciano, A. y Murciego, J. (2009, junio). *Un caso particular de utilización de nuevas tecnologías en educación primaria: el ábaco*. Ponencia presentada en Jornadas Internacionales de Didáctica de las Matemáticas en Ingeniería. Recuperado de <http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/Fdistancia/MAIC/CONGRESOS/JORNADAS%201/108%20abaco2.pdf>
- Bravo, L. (2002). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Burgos, J. V. (2010, junio). *Diseminación digital de Recursos Educativos Abiertos y potencial aprovechamiento*. Ponencia presentada en el XI Encuentro Internacional Virtual Educa, Santo Domingo, República Dominicana.
- Calvo, A., Rincón, E. y Zúñiga, L. (2013, julio). *El uso del pizarrón digital interactivo en la enseñanza de las matemáticas y sus implicaciones tanto cognitivas como actitudinales en niños de educación preescolar*. Ponencia presentada en el XXVII Congreso Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Buenos Aires, Argentina.
- Capacho, J. R. (2011). *Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales-TIC*. Colombia: Editorial Universidad del Norte.
- Cardoso E. O. y Cerecedo M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(5). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2652Espinov2.pdf>
- Caro, R. (2006). Los recursos audiovisuales al servicio de las matemáticas. *CES Felipe II*, 5, 1-9. Recuperado de <http://www.cesfelipesecondo.com/revista/articulos2006/art07.pdf>
- Chamorro, M. C. (2003). *Didáctica de la Matemática*. España: Pearson Prentice Hall.
- Cuadernalia. (2008a). Carrera de sumas y restas. *Portal Temoa*. Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/17498>

- Cuadernalia. (2008b). El escondite matemático. *Portal Temoa*. Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/17499>
- De Corte, E. (1990). Aprender en la escuela con las nuevas tecnologías de la información: Perspectivas desde la psicología del aprendizaje y de la instrucción. *CL & E: Comunicación, lenguaje y educación*, 6, 93-112. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=126191>
- Delgado, J. M. y Gutiérrez, J. (1994). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. España: Editorial Síntesis.
- Farnham-Diggory, S. (2004). *Dificultades de aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fentanes, A. (2010). *Impacto de la tecnología educativa en el aprendizaje y desarrollo de habilidades cognitivas de los niños tzotziles* (Tesis de maestría). Publicada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Fernández-Cárdenas, J. M. (2011, junio). *Multimodalidad y calidad educativa: Los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital*. Ponencia presentada en el XII Encuentro Internacional Virtual Educa, México, D. F.
- Frade, L. G. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. (2a. ed.). México, Distrito Federal: Inteligencia educativa.
- García, N. (1998). *Manual de dificultades de aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) *Metodología de la investigación*. (4a. ed.). México: McGraw-Hill.
- Iriarte, F. (2007). Los niños y las familias frente a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS). *Psicología desde el Caribe*, 20, 208-224. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pdc/n20/n20a10.pdf>
- Iztcovich, H. (2007). *La matemática escolar*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.
- Kaplún, G. (2005). *Aprender y enseñar en tiempos de internet*. Uruguay: Cinterfor.
- Kenney, L. (2011). Elementary Education, There's an App for That: Communication Technology in the Elementary School Classroom. *The Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*, 2(1), 67-75. Recuperado de

<http://www.elon.edu/docs/e-web/academics/communications/research/vol2no1/07Kenney.pdf>

- Leal, M. y Arias J. L. (2011). *Práctica docente y tecnología en el aula*. México: Prácticas Docentes Innovadoras.
- Lovell, K. (1999). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. España: Ediciones Morata.
- Mautino, J. M. (2009). *Didáctica de la educación tecnológica*. Argentina: Editorial Bonum.
- Maza, C. (1989). *Conceptos y numeración en la educación infantil*. España: Editorial Síntesis.
- Maza, C. (1991). *Enseñanza de la suma y la resta*. España: Editorial Síntesis.
- Medina, M. R. y Verdejo, A. L. (2001). *Evaluación del aprendizaje estudiantil*. (3a. ed.). San Juan, Puerto Rico: Isla Negra Editores.
- Mertens, D. (2005). *Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. (3a. ed.). California, USA: SAGE.
- Mora, J. y Aguilera, A. (2000). *Dificultades en el aprendizaje del lenguaje, de las matemáticas y en la socialización*. España: Editorial KRONOS.
- Morales, E. (2010). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Revista Académica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social*. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3719704>
- Mortera, G. (2010). Implementación de Recursos Educativos Abiertos (REA) a través del portal TEMOA (Knowledge Hub) del Tecnológico de Monterrey, México. *Scientific Electronic Library Online*, 3(5), 9-20. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n5/art03.pdf>
- Navarro, R. E., Juárez, M., Navarro, Y. y Ramírez, M. S. (2011). *Foro interregional de investigación sobre entornos virtuales de aprendizaje*. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. (5a. ed.). México: Graó.
- Punzano, J. A. (n. f.). ZonaClic. *Portal Temoa*. Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/89794>

- Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (2010). *Recursos educativos abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología*. México: Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (2011). *Transformando ambientes de aprendizaje en la educación básica con recursos educativos abiertos*. México: Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (2012). *Movimiento educativo abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos*. México: Tecnológico de Monterrey.
- Rivas, B. S. (n. f.). La oca aritmética 2. *Portal Temoa*. Recuperado de <http://www.temoa.info/es/node/24847>
- Riviére, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En A. Marchesi, C. Coll y J. Palacios (Ed.), *Desarrollo psicológico y educación* (pp. 155-182). Madrid, España: Alianza.
- Santiuste, V. y Beltrán, J. (2007). *Dificultades de aprendizaje*. España: Editorial Síntesis.
- Secretaría de Educación Pública. (2011a). *Plan de estudios 2011 Educación básica*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2011b). *Programa de estudios 2011 Guía para el maestro Educación básica Primaria primer grado*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2012). *Resultados Prueba ENLACE 2012 Nuevo León*. Recuperado de [http://enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2012/historico/19\\_NL\\_ENLACE2012.pdf](http://enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2012/historico/19_NL_ENLACE2012.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2013a). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares*. Recuperado de [http://enlace.sep.gob.mx/que\\_es\\_enlace/](http://enlace.sep.gob.mx/que_es_enlace/)
- Secretaría de Educación Pública. (2013b). *La Reforma Integral de la Educación Básica*. Recuperado de <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/index.php?act=rieb>
- Segovia, N. (2006). *Aplicación de las TIC's a la docencia*. España: Ideaspropias Editorial.
- Simpson, S. (2011). *Technology Integration Does Work: A Case Study of Technology Use in the Daily Work of the Mary Scroggs School* (Tesis de maestría). De la base de datos de la Biblioteca Digital del Tecnológico de Monterrey.

- Sotos, M. (1993). Didáctica de las matemáticas. *ENSAYOS Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 1(8), 173-194. Recuperado de [http://www.uclm.es/ab/educacion/ensayos/pdf/revista8/8\\_15.pdf](http://www.uclm.es/ab/educacion/ensayos/pdf/revista8/8_15.pdf)
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Paidós Básica.
- Tójar, J. C. (2006). *Investigación cualitativa comprender y actuar*. España: La Muralla.
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa*. México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Van Houten, R. & Rolider, A. (1989). An analysis of several variables influencing the efficacy of flash card instruction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 22(1), 111-118. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1286158/pdf/jaba00091-0110.pdf>
- Vera, A. y Villalón, M. (2005). La triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación. *Ciencia & Trabajo*, 7(16), 85-87. Recuperado de <http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/16/Pagina%2085.pdf>
- Vergnaud, G. (2004). *El niño, las matemáticas y la realidad*. México: Trillas.

## Apéndices

### Apéndice A. Primera entrevista a las maestras

#### Primera entrevista a la maestra

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Años de servicio \_\_\_\_\_ Tiempo laborando en la institución \_\_\_\_\_

Nivel de estudios \_\_\_\_\_

#### Preguntas

1. ¿Cuáles dispositivos electrónicos tiene en su casa?
2. ¿Cuenta con acceso a internet en su casa?
3. ¿Cuáles dispositivos electrónicos ha utilizado para conectarse a internet?
4. ¿Con qué frecuencia accede a internet?
5. ¿Desde cuál dispositivo electrónico accede a internet con mayor frecuencia?
6. ¿Qué tipo de actividades realiza en internet?
7. ¿Cuál es el tipo de actividad que realiza en internet con mayor frecuencia?
8. ¿Con qué frecuencia utiliza internet para actividades relacionadas con la escuela?
9. ¿Conoce algún juego en el que utilice sus conocimientos matemáticos y que pueda utilizar desde un dispositivo electrónico?
10. ¿Considera importante el uso de tecnología para realizar su trabajo?
11. ¿Considera que el uso de tecnología favorece el aprendizaje?
12. ¿Qué tipo de tecnología ha utilizado en la clase de matemáticas?
13. ¿Le parece importante reforzar los temas vistos en clase con un recurso educativo abierto?

14. ¿Qué tipo de Recursos Educativos Abiertos podrían favorecer el aprendizaje de las matemáticas?

## **Apéndice B. Primera entrevista al alumno**

### **Primera entrevista al alumno**

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

#### **Preguntas**

1. ¿Cuáles dispositivos electrónicos tienes en tu casa?
2. ¿Cuentas con acceso a internet en tu casa?
3. ¿Cuáles dispositivos electrónicos has utilizado para conectarte a internet?
4. ¿Con qué frecuencia accedes a internet?
5. ¿Desde cuál dispositivo electrónico accedes a internet con mayor frecuencia?
6. ¿Qué tipo de actividades realizas en internet?
7. ¿Cuál es el tipo de actividad que realizas en internet con mayor frecuencia?
8. ¿Con qué frecuencia utilizas internet para actividades relacionadas con la escuela?
9. ¿Conoces algún juego en el que utilices tus conocimientos matemáticos y que puedas utilizar desde un dispositivo electrónico?
10. ¿Alguna vez has utilizado un dispositivo electrónico para realizar tu tarea?
11. ¿Te gustaría que a veces te dejaran tarea de matemáticas en la que tengas que utilizar un dispositivo electrónico?
12. ¿Consideras que el uso de tecnología favorece el aprendizaje?
13. ¿Qué tipo de tecnología ha utilizado la maestra en la clase de matemáticas?
14. ¿Te parece importante reforzar los temas vistos en clase con un recurso educativo abierto?



## Apéndice C. Examen

Nombre \_\_\_\_\_

I. Por favor responde las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

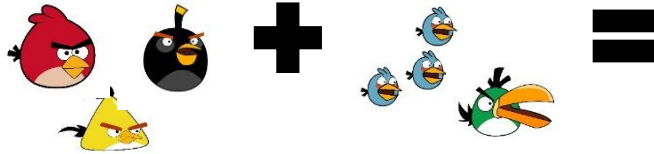
$$\begin{array}{r} 71 \\ + 65 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ + 94 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 97 \\ - 53 \\ \hline \end{array}$$

II. ¿Cuántos Angry Birds hay en total?



III. En el patio de mi casa hay 3 árboles. El primer árbol tiene 5 manzanas, el segundo árbol tiene 6 limones y el tercer árbol tiene 9 naranjas. ¿Cuántas frutas en total tienen los árboles de mi casa?

¿Qué operación realizaste, SUMA (+) o RESTA (-)?



IV. Mi papá me dio un billete de 50 pesos para ir a la tienda. Compré un chocolate que costó 12 pesos. Si pagué con el billete de 50 pesos, ¿Cuánto dinero me sobró?

¿Qué operación realizaste, SUMA (+) o RESTA (-)?

## Apéndice D. Situación didáctica 1

Nombre de la actividad
La granja
Página donde se encuentra el REA
<a href="http://www.vedoque.com/juegos/granja-matematicas.html">http://www.vedoque.com/juegos/granja-matematicas.html</a>
Descripción de la actividad
<p>Contiene juegos de suma y resta por separado y cada uno se compone de 3 etapas.</p> <p>Suma:</p> <p>En la primera etapa aparece una suma de números menores de 10 y varias gallinitas paseando con diferentes números. Solo una lleva el número que es el resultado correcto de la suma, el niño debe buscarla y seguirla hasta lograr darle clic. Al reunir 15 aciertos pasa a la siguiente etapa.</p> <p>En la segunda etapa aparecen unos huevitos desplazándose hacia abajo, cada uno tiene un número, de los cuales uno es el resultado de la suma que aparece en la parte inferior. El niño debe dar clic en el huevito correcto antes de que caiga y se rompa. Al reunir 15 aciertos pasa a la siguiente etapa.</p> <p>En la tercera etapa el niño debe perseguir a la gallinita como en la primera etapa, pero esta vez las gallinitas se esconden y el niño debe esperar a que salga. Al reunir 15 aciertos termina el juego.</p> <p>Resta:</p> <p>La parte de la resta es igual a la de la suma pero en lugar de gallinitas aparecen unos patitos y las operaciones presentadas son restas de números menores de 10.</p>

## Apéndice E. Situación didáctica 2

Nombre de la actividad
Suma 20
Página donde se encuentra el REA
<a href="http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=suma20&amp;l=es">http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=suma20&amp;l=es</a>
Descripción de la actividad
<p>Es un conjunto de 4 juegos, cada uno con 3 niveles de dificultad.</p> <p>En el primer juego el niño debe dar clic al botón rojo cuando el brazo mecánico se posicione sobre el tubo que lleva a la caja que contiene el número que al sumarlo al del brazo den como resultado 20. Al completar 5 aciertos permite pasar el siguiente nivel o juego.</p> <p>En el siguiente juego aparece un pizarrón con un número y abajo se muestran 4 números más. El niño debe pasar al pizarrón los 2 números que al sumarse con el que ya se encuentra ahí den como resultado 20. Cada ejercicio tiene 35 segundos como límite de tiempo para resolverse. Al completar 10 aciertos permite pasar al siguiente nivel o juego.</p> <p>En el tercer juego se muestran unos carros pasando sobre una calle, cada carro trae un número, el niño debe dar clic en los carros que contengan los números que al sumarse den como resultado 20. Cada ejercicio tiene aproximadamente 12 segundos como límite de tiempo para resolverse, ya que es el tiempo que duran los carros en recorrer el camino. Al completar 10 aciertos permite pasar al siguiente nivel o juego.</p> <p>El último juego muestra 4 números, el niño debe sumarlos y dar clic en el número que sobra para que el resultado sea 20. Cada ejercicio tiene 25 segundos como límite de tiempo para resolverse. Al completar 20 aciertos permite pasar al siguiente nivel.</p>

### Apéndice F. Situación didáctica 3

Nombre de la actividad
Problemas con calculadora
Página donde se encuentra el REA
<a href="http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm">http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm</a>
Descripción de la actividad
<p>Se presentan 20 problemas matemáticos.</p> <p>Para cada problema, el niño debe leer la redacción y anotar en una hoja de papel la operación aritmética necesaria para resolverlo. Posteriormente debe resolver la operación en la calculadora que se muestra ahí mismo y, cuando tenga el resultado, seleccionar el botón correspondiente a la opción correcta. Si se selecciona la opción incorrecta no se permite avanzar hasta que se seleccione la correcta.</p> <p>Se va mostrando la puntuación de acuerdo a las respuestas correctas.</p>

## Apéndice G. Guía de observación

Fecha	
Actividad	
Duración	
Notas descriptivas	
Notas reflexivas	

## Apéndice H. Lista de cotejo

Fecha			
Nombre del alumno			
<b>Sesión 1</b>			
Comportamiento	Lo logra	No lo logra	Anotaciones
Diferencia una suma de una resta.			
Resuelve mentalmente sumas de dígitos.			
Resuelve mentalmente restas de 10 menos un dígito.			
Muestra motivación por participar en la actividad.			
Muestra iniciativa en la actividad.			
<b>Sesión 2</b>			
Comportamiento	Lo logra	No lo logra	Anotaciones
Diferencia una suma de una resta.			
Resuelve mentalmente sumas de dígitos.			
Resuelve mentalmente restas de 10 menos un dígito.			
Obtiene el resultado de buscar lo que le falta a una cierta cantidad para llegar a otra.			
Muestra motivación por participar en la actividad.			
Muestra iniciativa en la actividad.			
<b>Sesión 3</b>			
Comportamiento	Lo logra	No lo logra	Anotaciones
Diferencia una suma de una resta.			
Calcula el resultado de problemas aditivos planteados de forma oral con resultados menores que 30.			
Utiliza los números ordinales al resolver problemas planteados de forma oral.			
Modela y resuelve problemas aditivos con distinto significado y resultados menores que 100, utilizando los signos +, -, =.			
Resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más, etcétera).			
Analiza la información que se registra al resolver problemas de suma o resta.			
Muestra motivación por participar en la actividad.			
Muestra iniciativa en la actividad.			

## Apéndice I. Segunda entrevista a las maestras

### Segunda entrevista a la maestra

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Años de servicio \_\_\_\_\_ Tiempo laborando en la institución \_\_\_\_\_

Nivel de estudios \_\_\_\_\_

#### Preguntas

1. ¿Le gustó el material utilizado en las actividades?
2. ¿Cuál de los Recursos Educativos Abiertos utilizados le gustó más?
3. ¿Qué fue lo que más le gustó del material?
4. ¿Qué fue lo que menos le gustó del material?
5. ¿Considera que los alumnos mostraron interés en el material?
6. ¿Qué operaciones se le dificulta realizar a sus alumnos con mayor frecuencia?
7. ¿Qué le causa mayor dificultad al enseñar a sumar?
8. ¿Qué le causa mayor dificultad al enseñar a restar?
9. ¿Considera que el uso de Recursos Educativos Abiertos podría favorecer su método de enseñanza?
10. ¿Considera que el uso de Recursos Educativos Abiertos favoreció a sus alumnos con dificultades de aprendizaje en su habilidad para resolver sumas y restas?
11. ¿De qué manera le ayudó a sus alumnos con dificultades de aprendizaje el uso de Recursos Educativos Abiertos para resolver sumas y restas?
12. ¿Considera que sus alumnos con dificultades de aprendizaje se sintieron motivados a aprender más de la suma y la resta con el uso de Recursos Educativos Abiertos?



## Apéndice J. Segunda entrevista al alumno

### Segunda entrevista al alumno

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

#### Preguntas

1. ¿Te gustó el material utilizado en las actividades?
2. ¿Cuál de los Recursos Educativos Abiertos utilizados te gustó más?
3. ¿Qué fue lo que más te gustó del material?
4. ¿Qué fue lo que menos te gustó del material?
5. ¿Te sentiste interesado en el material?
6. ¿Se te dificulta realizar operaciones de suma?
7. ¿Se te dificulta realizar operaciones de resta?
8. ¿Te gustaría que se utilizaran Recursos Educativos Abiertos cuando vean en clase temas relacionados con la suma y la resta?
9. ¿Considera que el uso de Recursos Educativos Abiertos favoreció en tu habilidad para resolver sumas y restas?
10. ¿De qué manera te ayudó el uso de Recursos Educativos Abiertos para resolver sumas y restas?
11. ¿Te sentiste motivado a aprender más de la suma y la resta con el uso de Recursos Educativos Abiertos?

## Apéndice K. Fotografías



## **Currículum Vitae**

Claudia Teresita Valenzuela Rodríguez

Originaria de Los Mochis, Sinaloa, México, Claudia Teresita Valenzuela Rodríguez realizó estudios profesionales en Ingeniería en Sistemas de Información (1999) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Monterrey. La investigación titulada “Uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnos de primer grado de primaria con dificultades de aprendizaje” es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con acentuación en Desarrollo Cognitivo.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, en el área de investigación de tecnologías y desarrollo de sistemas de información, desde hace 14 años.

Actualmente, Claudia Teresita funge como Coordinadora del Departamento de Sistemas de Información de la Dirección de Tecnologías para la Educación de la Universidad TecVirtual del Sistema Tecnológico de Monterrey, en la ciudad de Monterrey, teniendo como función principal coordinar el desarrollo y operación de los sistemas de información utilizados para la automatización y mejora de los procesos de la Universidad TecVirtual, contribuyendo con esto a alcanzar sus objetivos. Tiene especial interés en participar como profesora tutora en los cursos que actualmente ofrece la Universidad TecVirtual.

Es casada y madre de tres hijos.