



TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO EN MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

EL MÉTODO SINGAPUR EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

PROYECTO DE INNOVACIÓN

YADIRA BARROSO VELAZCO (alu0101391670@ull.edu.es)
ADRIANA CABRERA GUADALUPE (alu0101442570@ull.edu.es)
MICAELA DEL CARMEN HERNÁNDEZ SUÁREZ
(alu0101311234@ull.edu.es)

TUTORA: DIANA SOSA MARTÍN (dnsosa@ull.edu.es)

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

CONVOCATORIA: MAYO

Título: El Método Singapur en las aulas de Educación Primaria.

Resumen: En el presente Trabajo de Fin de Grado se presenta una propuesta de proyecto de innovación basado en el Método Singapur para trabajar la resolución de problemas de estructura aditiva con alumnado de la etapa de Educación Primaria. Se trata de un método cuya práctica se lleva a cabo a través de sus tres fases de representación. En primer lugar, en la fase concreta, se resuelve el problema de manera manipulativa; seguidamente, en la fase pictórica, se representa gráficamente el problema; y finalmente, en la fase abstracta, se emplea el algoritmo para la resolución del problema. Las tres fases son equivalentes entre sí, de manera que, el resultado obtenido debe ser el mismo, ya que se trabaja un problema de diferentes maneras a fin de facilitar su realización. En este trabajo se incluye, además, el análisis de los resultados obtenidos tras su implementación en tres aulas de Educación Primaria.

Palabras claves: Innovación, material manipulativo, Educación Primaria, Matemáticas y resolución de problemas.

Title: The Singapore Method in Primary Education classrooms.

Abstract: In this Final Degree Project, a proposal for an innovation project based on the Singapore Method is presented to work on the resolution of additive structure problems with students from the Primary Education stage. It is a method whose practice I carried out through its three phases of representation. Firstly, in the concrete phase, the problem is solved in a manipulative way; next, in the pictorial phase, the problem is represented graphically; and finally, in the abstract phase, the algorithm is used to solve the problem. The three phases are equivalent to each other, so the result obtained must be the same since a problem is worked on in different ways in order to facilitate its realization. This work also includes the analysis of the results obtained after its implementation in three Primary Education classrooms.

Keywords: Innovation, manipulative material, Primary Education, Mathematics and problem solving.

ÍNDICE

❖ INTRODUCCIÓN	4
❖ JUSTIFICACIÓN	5
❖ FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1. Origen y antecedentes del método	7
1.2. Bases pedagógicas	7
1.3. Marco curricular	9
1.4. Características del método	10
1.4.1. Enfoque CPA	10
1.4.2. Currículo en espiral	10
1.4.3. Las variaciones sistemáticas y perceptuales.	11
1.4.4. La comprensión relacional frente a la comprensión instrumental.	11
1.5. Estrategias de resolución de problemas	11
❖ OBJETIVOS	12
❖ PROPUESTA DIDÁCTICA	13
1.1. Contextualización de los centros	13
1.2. Metodología	16
1.3. Materiales	16
1.4. Temporalización	17
1.5. Fundamentación curricular	17
1.6. Secuencia de actividades	18
1.7. Evaluación del aprendizaje	20
❖ EVALUACIÓN DEL PROYECTO	20
❖ PRESUPUESTO	20
❖ RESULTADOS	21
❖ CONCLUSIONES	28
❖ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
❖ ANEXOS	31

❖ INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación matemática, el Método Singapur ha emergido como un enfoque pedagógico innovador. Originado en Singapur y desarrollado por el Ministerio de Educación de dicho país en la década de los 80, este método ha sido acogido de forma positiva por otros países ya que se ha evidenciado que su puesta en práctica genera en el alumnado una mayor construcción de conocimientos propios del área y fomenta el desarrollo de razonamientos lógicos-matemáticos y del cálculo mental.

Este Trabajo de Fin de Grado parte del análisis exhaustivo de los fundamentos teóricos, las estrategias pedagógicas y los resultados obtenidos a través de la implementación del Método Singapur, a fin de ofrecer una perspectiva detallada sobre su aplicabilidad y relevancia en el contexto educativo actual. El objeto del mismo no es otro que, fomentar la construcción de aprendizajes significativos para el alumnado en la resolución de situaciones problematizadas a través de la realización de las tres fases de representación (Concreta, Pictórica y Abstracta) propias del Método Singapur. Todo ello, respetando las fases de la resolución de problemas (comprender, pensar, ejecutar y responder) y mediante la utilización de materiales manipulativos.

A lo largo de este trabajo, se explorarán los principios fundamentales del Método Singapur. Además, se evaluará la efectividad del método tras su puesta en práctica, en términos de mejora del rendimiento académico de los estudiantes y desarrollo de habilidades matemáticas; con la finalidad de promover el aprendizaje efectivo de las ideas matemáticas y el desarrollo integral de los/as estudiantes.

La propuesta didáctica diseñada se implementará en tres Centros de Educación Primaria de diferentes zonas de la isla de Tenerife. Concretamente, esta propuesta será realizada por un determinado número de alumnado perteneciente al primer curso de la etapa de Educación Primaria.

La metodología utilizada será de tipo cooperativo y basada en el Método Singapur. La secuencia de actividades diseñada se sustentará en la implementación de un pretest, unas actividades y un postest. Posteriormente, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los datos recogidos. Finalmente, la evaluación se realizará mediante una heteroevaluación y una autoevaluación.

❖ JUSTIFICACIÓN

Hasta hace no mucho tiempo, la enseñanza en el ámbito de las matemáticas se ha resumido en la puesta en práctica de la metodología tradicional en la cual prima la repetición, memorización y mecanización del algoritmo. La falta de innovación en la asignatura de Matemáticas puede llegar a causar desmotivación o *actitudes hacia las matemáticas* negativas/pesimistas en el alumnado, entendiéndolas como la valoración, aprecio e interés por esta materia y por su aprendizaje (Hidalgo et al., 2004). Asimismo, se tiende a evaluar el resultado obtenido, sin hacer especial hincapié en el proceso de resolución llevado a cabo por el/la estudiante ni en el desarrollo de capacidades y habilidades que este/a pueda adquirir al resolver los problemas (Hidalgo et al., 2004). Es por ello que, se necesita de un método que tenga en cuenta los procesos mentales por los que transita el alumnado en la resolución de tareas matemáticas; basándose principalmente en la construcción activa del conocimiento matemático a través de la exploración, la manipulación de materiales concretos y la conexión entre conceptos y situaciones del mundo real.

Esta innovación es necesaria en las aulas de los colegios del siglo XXI ya que promueve el razonamiento lógico y la construcción autónoma del conocimiento. De la misma manera, permite que el alumnado pueda resolver cada situación problemática del área de Matemáticas mediante la realización de las tres fases del método, las cuales son equivalentes; y consecuentemente, les concede también la posibilidad de reafirmar o comprobar, de tres formas equivalentes, la solución dada. Además, posibilita el acercamiento del lenguaje matemático, el cual es un lenguaje abstracto, a la realidad del aula, construyendo un conocimiento propio e individual (Viera, 2003) y, en suma, un aprendizaje significativo.

La educación busca de manera persistente y constante mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Paralelamente, existe gran desacuerdo sobre cuál podría ser la mejor manera de poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Matemáticas en el aula, pues en dicho proceso intervienen múltiples factores, como, por ejemplo, la formación de los docentes, su seguridad sobre la disciplina, la didáctica utilizada en el aula, la autonomía de trabajo, el nivel cultural de los padres, el clima escolar, la propuesta educativa del establecimiento... (Cerdeja et al., 2017). Apostar por la utilización del Método Singapur en Matemáticas podría suponer apoyar un enfoque centrado en el estudiante que busca desarrollar habilidades matemáticas sólidas y cultivar el pensamiento crítico, la creatividad y la motivación.

Los proyectos de Innovación Educativa en Matemáticas suelen asociarse con los nuevos avances tecnológicos y el uso de las TIC. Sin embargo, la innovación en educación va más allá, puesto que, tal y como afirmaba Llinares (2013): “la innovación educativa, debe complementarse con el cambio necesario en los *patrones de interacción* que se generan en las aulas de matemáticas y en los ‘significados’ que adscribimos a la idea de ciudadano matemáticamente competente”. Como consecuencia, el/la docente podrá reflexionar y aprender para implementar cambios en su práctica en el aula, reconociendo así, una evolución en la forma de concebir la propia innovación y la forma de llevarla a cabo.

En este sentido, el uso de materiales manipulativos, enmarcado dentro del desarrollo del Método Singapur, puede considerarse también un modo de innovar en el aula, y resulta necesario analizar en profundidad dicho método y su impacto en el aprendizaje de los contenidos matemáticos, para así evaluar su efectividad. Por lo tanto, este Trabajo de Fin de Grado pretende diseñar una innovación de matemáticas en el aula de 1º de Primaria para la mejora del aprendizaje de esta área.

❖ FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El Método Singapur es una metodología innovadora basada en la resolución de problemas, que tiene su origen en situaciones de la vida real. Según Zapatera (2020), el objetivo se centra más en la comprensión y en la explicación del proceso que en la obtención del resultado, por lo que se anima a los estudiantes a resolver los problemas de varias maneras y se les proporciona diferentes estrategias y formas de exploración. De esta manera, se evita la mera mecanización de algoritmos en la resolución de problemas.

Espinoza et al. (2016) indican que, con el Método Singapur para enseñar cada concepto matemático, se parte de representaciones concretas, pasando por ayudas pictóricas o imágenes, hasta llegar a lo abstracto o simbólico (Juárez & Aguilar, 2018). Además, destacan que otra característica de este método es que el currículo está organizado en espiral lo que significa que el contenido no se agota en una única oportunidad de aprendizaje, sino que el estudiante tiene varias oportunidades para estudiar un concepto. Tal característica está presente tanto en el currículum educativo de Singapur como en el de España.

1.1. Origen y antecedentes del método

Este método comienza a ponerse en práctica para la enseñanza de las Matemáticas a principios de la década de los ochenta en Singapur, lugar que se ha convertido en una potencia económica mundial con un sistema educativo sólido, centrado en promover un aprendizaje autónomo. Posteriormente, se ha expandido a Estados Unidos, Colombia, Chile y España (Juárez & Aguilar, 2018).

El método está orientado a desarrollar aptitudes, valores y habilidades en los estudiantes que les permitan enfrentarse a los cambios de la sociedad y al desarrollo de tecnologías, primando el aprendizaje experiencial y significativo sobre el aprendizaje memorístico. Por tanto, el objeto principal del mismo es permitir que los estudiantes, a partir de la exploración, y la búsqueda y desarrollo de estrategias, construyan sus propios conocimientos (Zapatera 2020).

1.2. Bases pedagógicas

Las bases pedagógicas esenciales del Método Singapur se sustentan en los estudios de Jerome Bruner, Richard Skemp y Zoltan Dienes, quienes fueron tres importantes investigadores matemáticos de la segunda mitad del siglo XX, influidos en gran medida en las teorías de Lev Vygotsky sobre el desarrollo y el aprendizaje (Zapatera, 2020). A continuación, se detallan las ideas en las que se basa.

Jerome Bruner desarrolló en la década de los 60 la Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento, entendido como un proceso activo que fomenta la competencia “aprender a aprender” y en el que el estudiante construye su propio proceso de aprendizaje. Según Zapatera (2020), cuatro aspectos del aprendizaje estudiados por Bruner fundamentan teóricamente el Método Singapur:

- ❖ **Importancia de la estructura:** el marco curricular del Método Singapur tiene como centro de aprendizaje de las matemáticas la resolución de problemas, y de forma específica en uno de sus componentes, la metacognición, que comprende dos procesos: monitorización de los pensamientos y autorregulación del aprendizaje.

- ❖ Modos de representación: sostiene que los estudiantes en su desarrollo cognitivo utilizan técnicas o destrezas para representar los estímulos del entorno: enactivo, icónico y simbólico.
- ❖ Currículo en espiral: se apoya en el carácter progresivo del desarrollo cognitivo para evidenciar el carácter espiral de los currículos y desarrollar los contenidos de forma progresiva y reiterativa, aumentando su complejidad y adaptándolos a la edad de los estudiantes. Considera que los estudiantes pueden aprender cualquier contenido siempre que se adapte a sus capacidades.
- ❖ Intuición en el aprendizaje por descubrimiento: afirma que en la adquisición de nuevos conocimientos, el aprendizaje será más significativo si parte de investigaciones y exploraciones.

Sus principales aportaciones al Método Singapur son los modos de representación (enactivo, icónico y simbólico) que han derivado en el enfoque Concreto, Pictórico y Abstracto (CPA) y el currículo en espiral.

Richard Skemp, autor de la “Psicología del aprendizaje de las matemáticas”, investigó la forma en la que los estudiantes construyen los conceptos matemáticos (Zapatera, 2020). Este autor centra sus ideas en:

- ❖ Comprensión instrumental y comprensión relacional: definió la primera como “saber hacer” y la segunda como “saber por qué hacerlo”. El aprendizaje basado en la comprensión instrumental promueve la memorización de una serie de reglas para ser aplicadas; sin embargo, el aprendizaje basado en la comprensión relacional fomenta la construcción de conceptos para dar respuesta a situaciones o problemas y puede ser adaptado a otras situaciones.
- ❖ Formación de conceptos: las matemáticas son un esquema de conceptos que se organizan en niveles de abstracción, de forma que un estudiante solo puede asimilar conceptos de orden más elevado por medio de ejemplos. Los estudiantes deben apoyarse en procesos matemáticos previos provenientes de la abstracción y generalización de generaciones anteriores (Zapatera, 2020).

Su principal aportación al Método Singapur es la comprensión relacional (Zapatera, 2020).

Zoltan Dienes introdujo la utilización de materiales manipulativos, como los bloques lógicos, en el aprendizaje de las matemáticas. Sus aportaciones se centran en:

- ❖ Organización del aula: se ha de reorganizar el aula para que los estudiantes aprendan matemáticas orientados por el maestro o de forma espontánea. Dienes propone introducir los conceptos nuevos durante un período corto de tiempo con toda la clase y que después los estudiantes exploren de forma individual o en pequeño grupo. Además, el maestro debe respetar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y favorecer los debates y la corrección entre iguales. Por otra parte, para que el aprendizaje sea activo, el aula debe disponer de suficiente material, ordenado y al alcance de los estudiantes.
- ❖ Variabilidad matemática y variabilidad perceptual: propone generar pequeñas variaciones en la forma de presentar un determinado problema para evitar la repetición (variabilidad matemática o sistemática) y para promover que el estudiante descubra distintas estrategias y procedimientos para resolver el problema y elija de forma autónoma la que más se acerque a sus intereses (variabilidad perceptual). De esta manera, no se enseñan procedimientos para resolver problemas, como en la enseñanza tradicional, sino que promueve que los estudiantes generen estrategias mentales distintas (flexibilidad).

Sus principales aportaciones son las variabilidades matemática y perceptual, que en el Método Singapur se concretan en las variaciones sistemática y perceptual.

1.3. Marco curricular

El Ministerio de Educación de Singapur plantea cinco principios básicos para enseñar las matemáticas que se aplican en los distintos niveles. Como eje central de estos elementos aparece la “Solución de problemas”, el cual está orientado a la aplicación de los conceptos bajo una variedad de situaciones no lineales (Turizo et al., 2019). Dicha aplicación, se considera un desafío que obliga a los estudiantes a hacer hipótesis e investigar los conceptos matemáticos subyacentes en cada situación (Zapatera, 2020). Esta capacidad se desarrolla a través de 5 elementos que vemos en la figura 1.



Figura 1. Marco curricular del Método Singapur.

1.4. Características del método

El Método Singapur se basa en cuatro aspectos metodológicos fundamentales: el enfoque CPA, el currículo en espiral, las variaciones sistemática y perceptual y la comprensión relacional frente a la comprensión instrumental (Zapatera, 2020).

1.4.1. Enfoque CPA

Los estudiantes construyen sus conocimientos a través de tres fases de representación graduadas por su complejidad: **concreto**, **pictórico** y **abstracto**. En el nivel *concreto* comienzan a comprender un concepto manipulando materiales y objetos del entorno; en el nivel *pictórico* avanzan en la comprensión del concepto representándolo mediante dibujos, diagramas o imágenes; y en el nivel *abstracto* acaban el proceso de comprensión representándolo mediante signos o símbolos matemáticos (Zapatera, 2020). Estas tres fases deben estar interconectadas entre sí, guardando relación, de forma que, a la vez que utilizan materiales concretos, puedan tener una representación pictórica y asimismo, realizar el algoritmo progresivamente.

1.4.2. Currículo en espiral

Se trabajan los conceptos a distintos niveles y adaptados a las posibilidades de los estudiantes: se introduce un concepto y se trabaja con él varias veces durante el mismo curso y en cursos posteriores, aumentando gradualmente su complejidad y abstracción. Con el currículo en espiral se refuerzan los conocimientos anteriores

sobre los que se sustentan los nuevos conocimientos, manteniendo la jerarquía y las relaciones de los contenidos (Zapatera, 2020).

1.4.3. Las variaciones sistemáticas y perceptuales.

Se presenta a los estudiantes un mismo concepto de diferentes formas con distinto grado de complejidad y abstracción y mediante la variación perceptual los estudiantes interiorizan el concepto de la forma que más les interese (Zapatera, 2020). A continuación, en la figura 2, se muestra un ejemplo que nos permite visualizar las diferentes formas de representación de una misma cantidad, en este caso del número 9, con diferentes materiales manipulativos, siendo todas válidas para la comprensión del concepto.

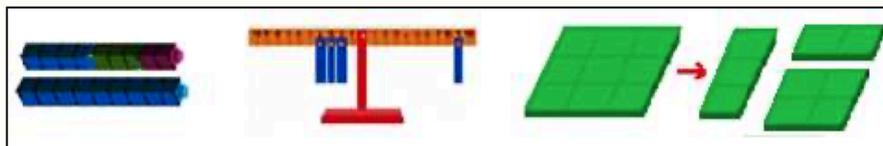


Figura 2. Ejemplo de variación sistemática.

1.4.4. La comprensión relacional frente a la comprensión instrumental.

Finalmente, el aprendizaje tradicional, basado en la comprensión instrumental, promueve la memorización de reglas que se aplican a situaciones muy determinadas, mientras que en el Método Singapur, basado en la comprensión relacional, se construyen conceptos para dar respuesta a situaciones de distinta naturaleza que se plantean en la vida diaria (Zapatera, 2020).

1.5. Estrategias de resolución de problemas

Cuando se pretende iniciar en el aprendizaje de una de las operaciones básicas al alumnado, la forma más adecuada de hacerlo es mediante situaciones contextualizadas y/o problematizadas, ya que tal y como aparece en el apartado de la contribución a los objetivos de etapa del currículum del área (Decreto 211/2022, de 10 de noviembre): “El alumnado ha de lograr comprender y representar hechos y situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana mediante modelos simbólicos matemáticos”. El Método Singapur, según Rodríguez (2011), es una estrategia concreta para el desarrollo de procesos, habilidades y actitudes que promueven el pensamiento matemático y, además, se caracteriza por hacer de la resolución de problemas

el foco del proceso. Según Rodríguez (2011, como se citó en Juárez & Aguilar, 2018), los pasos que se siguen para resolver los problemas matemáticos son:

1. Se lee el problema.
2. Se decide de qué o de quién se habla.
3. Se dibuja una barra unidad, (la cual es un rectángulo que representa la cantidad total).
4. Se relea el problema frase por frase.
5. Se ilustran las cantidades del problema.
6. Se identifica la pregunta.
7. Se realizan las operaciones correspondientes.
8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

La resolución de problemas se realiza desde situaciones de la vida real y supone un desafío que requiere a los estudiantes hacerse preguntas, contrastar hipótesis y conjeturas y buscar los conceptos matemáticos subyacentes en cada situación (Zapatera, 2020). El método se centra más en la comprensión y en la explicación del proceso que en la obtención del resultado, por lo que fomenta diferentes formas de resolución de un problema dado.

Ruiz (2003) menciona que la resolución de problemas permite la construcción del saber matemático al propiciar que los alumnos/as construyan sus procedimientos de solución. Para que se logre un aprendizaje basado en problemas se debe tener en cuenta el triángulo docente-alumnos/as-problema, que se explica de la siguiente manera (Zapatera, 2020):

- La actividad debe proponer un verdadero problema por resolver, que tenga solución.
- Debe permitir al alumno/a utilizar los conocimientos previos que posea.
- Debe ofrecer una resistencia, es decir, debe proponer un reto suficiente para que el alumno/a evolucione los conocimientos previos, a cuestionarlos y a elaborar nuevos.
- La validación la debe arrojar el mismo problema o la situación, el docente debe propiciarla.

❖ OBJETIVOS

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, este proyecto se plantea con el objetivo general de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la etapa de Primaria. Para lograrlo, se han definido cuatro objetivos específicos con los que se pretende lograr dicho objetivo general, los cuales son:

1. Primar el aprendizaje experiencial sobre el memorístico.

2. Construir un proceso de aprendizaje propio e individualizado.
3. Fomentar la competencia específica de resolución de problemas en el aula mediante el uso de materiales manipulativos.
4. Desarrollar aptitudes, valores y habilidades para enfrentarse a los cambios.

❖ **PROPUESTA DIDÁCTICA**

1.1. Contextualización de los centros

Esta propuesta didáctica al realizarse de manera cooperativa ha sido posible implementarla de forma paralela en tres centros educativos. De esta manera, se podrán comparar diferentes realidades de grupos de niños/as pertenecientes a un mismo curso escolar, concretamente, 1º de Primaria.

Uno de los centros para los que se ha diseñado y se implementará este proyecto de innovación es el CEIP Georgia Martín Hernández, ubicado en la zona metropolitana, concretamente en Ofra, en la isla de Tenerife. Este centro es de línea 1 y medio, por lo que solo hay un aula por nivel, a excepción de 6º, que hay dos aulas.. Las etapas que oferta son Educación Infantil y Educación Primaria y durante el curso actual el centro presenta 220 alumnos/as: 58 pertenecientes a la etapa de Infantil y 162 a la etapa de Primaria. En relación al número total de personal docente en el centro es de 29 personas. En la etapa de Educación Infantil se cuenta con 3 y en Educación Primaria con 7. Además, el centro cuenta con 14 especialistas.

Con respecto al contexto socio-económico del entorno en el que se ubica el centro, es habitada mayormente por personas de clase media-baja, con una renta, por lo general, baja. Algunas apenas cubren las necesidades más básicas. Atendiendo a la marginalidad social, sabemos que el barrio de Vistabella fue objeto de delincuencia y drogadicción, formando así un ambiente complicado y problemático. Hoy en día, la situación no es la misma, pero existe un gran porcentaje de familias desestructuradas, con alumnos y alumnas que viven con familiares como su abuelo y su abuela afectando así al desarrollo integral del alumnado, provocando que no reciban, en su mayoría, el apoyo familiar que necesitan, supliendo el centro educativo algunos de estos aspectos.

Se llevará a cabo este proyecto de innovación con un grupo de estudiantes de primero de Educación Primaria. El aula cuenta con 21 estudiantes, 14 niños y 7 niñas, entre los que

destacan dos alumnos con TEA y un alumno senegalés con barrera idiomática. La principal valoración del aprendizaje de las matemáticas en dicho grupo son positivas, muy avanzado acorde a la edad del nivel correspondiente. La puesta en práctica de las operaciones aditivas, las hacen de manera progresiva, empezando por el número 10, para que el alumnado comprenda el procedimiento de las operaciones con una cifra que denominan en afluencia. Utilizan así, diferentes materiales manipulativos y algoritmos para su consecución.

Otro de los centros para los que se ha diseñado y se implementará este proyecto de innovación es el CEIP Los Cristianos, ubicado en el sur de Tenerife. Las etapas educativas que oferta este centro son Infantil (2-5 años) y Primaria (1º-6º). Se trata de un centro línea tres no puro, es decir, cuenta con tres unidades en los cursos de 1º, 4º, 5º y 6º de Primaria, y con dos unidades en el resto de etapas de Primaria e Infantil.

La existencia de pluralidad cultural, política y social en la zona convierte al CEIP Los Cristianos en un centro multicultural en el que se hace necesaria la convivencia atendiendo a valores como el respeto, la tolerancia y la inclusión de las distintas culturas y costumbres. Tal y como se recoge en la propia Programación General Anual (PGA), en el centro convive alumnado de treinta y seis nacionalidades distintas, entre las que la de mayor número es la nacionalidad española, seguida de la china, la italiana y la británica. Es por ello que, la multiculturalidad es una de las peculiaridades de este colegio.

El centro cuenta con un total de 458 alumnos/as, de los cuales 106 pertenecen a la etapa de Educación Infantil y 352 a la de Primaria. El conjunto de profesorado está formado por un total de 42 profesionales con la titulación en Grado en Magisterio de Educación Infantil o Primaria.

La implementación del proyecto diseñado se realizará con un grupo de alumnado del primer curso de Educación Primaria. Se trata de un aula que cuenta con un total de 17 estudiantes, 12 niños y 5 niñas; de entre los cuales hay un alumno Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), diagnosticado de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y Trastorno Grave de Conducta (TGC), un alumno que asiste a clases de apoyo pues está en proceso de ser diagnosticado de NEAE, tres alumnos/as de Audición y Lenguaje (AL), un alumno con notables dificultades de visión que a su vez es albino y dos alumnos con apoyo idiomático. De los/as alumnos/as del aula, hay varios/as alumnos/as que poseen mayor facilidad en la resolución de problemas. Sin embargo, la existencia de alumnado con un nivel medio-bajo de comprensión de las oraciones o textos, dificulta la

comprensión de los enunciados (ya que están inmersos en el proceso de aprendizaje de la lecto-escritura), y esto a su vez complica la resolución de los problemas planteados sin indicaciones o guía. Por su parte el comportamiento general del aula es adecuado, salvo ciertos momentos en los que el alumnado baja el nivel de concentración, algo que es normal en alumnado de estas edades.

El tercer centro en el que se desarrollará este proyecto es el CPEIPS Echeyde II, ubicado en La Laguna, concretamente en la zona de Geneto. Se trata de una cooperativa por lo que es un colegio bastante familiar, las profesiones de los padres en la mayoría de casos están relacionadas con la educación, la salud, el derecho, la construcción... Hay bastante variedad de oficios y de situaciones familiares pero por lo general al tratarse de un centro concertado, se trata de familias con un nivel económico medio-alto que puedan permitirse costear los pagos. La mayoría del alumnado proviene de dicha zona, Geneto, y de sus alrededores como por ejemplo del Sobradillo, de las Chumberas, de Llano del Moro, del centro de la Laguna, Los Majuelos... aunque también hay casos de alumnado procedente de zonas un poco más lejanas pero que por circunstancias familiares pueden acudir al centro como por ejemplo alumnado de Santa Cruz, de Candelaria, de Abades...

Cabe destacar que Echeyde además de primar la diversidad funcional también prima la diversidad cultural. Es un centro multicultural, cuenta con alumnado procedente de muchos países sin discriminaciones de ningún tipo. Además, cada 4 años se realiza en uno de los Echeyde una jornadas multiculturales donde se generan diferentes puestos relacionados con las culturas de diferentes países, favoreciendo así el aprendizaje y conocimientos de otros lugares del mundo. Normalmente, se le ofrece mostrar sus costumbres a aquellas familias procedentes de otros países cuyos hijos están en el centro. Para ampliar más la cultura se invitan a personas de otros países al centro educativo para que muestren sus costumbres.

Es un centro que tiene en torno a 1000 alumnos/as y el personal docente está formado por 83 personas. Se trata de un centro inclusivo, con tres aulas enclave y dos aulas de Tránsito para la Vida Adulta (TVA), además de ser de línea cuatro. Se imparten las etapas educativas de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, siendo 290 alumnos/as pertenecientes a la etapa de Infantil, 520 de Primaria y 190 a Secundaria.

En este centro se desarrollará la propuesta de innovación solamente con dos alumnos con NEAE pertenecientes a 1º de Primaria. Se realizará la implementación fuera del aula ordinaria, concretamente en el aula de apoyo a las NEAE. Ambos tienen Trastorno del

Espectro Autista (TEA). Tanto el niño como la niña, a pesar de que tienen un proceso de aprendizaje más lento, intentan seguir el mismo ritmo que sus compañeros en las asignaturas por lo que de momento no tienen una adaptación curricular. Asimismo, se les facilitan y adaptan determinadas actividades que puedan resultar más complejas para ellos ya que por ejemplo trabajar números grandes o una lectura de un problema aún es complicado puesto que no tienen todos los aprendizajes del curso adquiridos. Por ello, prima siempre la parte manipulativa para facilitar la realización de cualquier operación.

Una de las principales características de este alumnado es que evitan relacionarse mucho con las personas y además tienen una baja tolerancia a la frustración. Por ello, lo más adecuado es simplificar el diseño de actividades de manera que sea más corto y en ocasiones más sencillo para este alumnado ya que sus necesidades y dificultades lo requieren para una correcta implementación.

1.2. Metodología

La metodología elegida para el desarrollo del proyecto de innovación es la basada en el Método Singapur. Este consiste en la realización de tres fases, las cuales permiten la comprensión plena del problema: primero mediante el uso de palillos como material manipulativo, luego, a través de una representación gráfica, finalmente mediante la realización del algoritmo.

Además, se combina la metodología del Método Singapur con el trabajo individual y cooperativo. Se trabajará individualmente cuando el alumnado realice los problemas del pretest y del postest. Por otra parte, se desarrollará trabajo cooperativo para la puesta en práctica de la fase de aplicación, esto es, en las actividades, donde se favorecerá la ayuda entre iguales en la ejecución de los problemas, mediante el uso del material manipulativo, y a través del fomento de debates sobre el proceso seguido y la solución obtenida.

1.3. Materiales

Para el desarrollo de este proyecto de innovación en el aula, resultará necesario hacer uso de una serie de materiales, los cuales se detallan a continuación:

- Material manipulativo: Palillos y Elásticos (para agrupar los palillos formando decenas).
- Tecnológicos o TIC: Proyector o pizarra digital.

- Material fungible: Lápiz, goma y lápices de colores.
- Recursos: Fichas con las actividades.

1.4. Temporalización

El tiempo estipulado, es decir, el número de sesiones, para implementar esta propuesta de actividades en el aula será el siguiente:

- 1 sesión de 45 minutos para la realización del pretest.
- 4 sesiones de 45 minutos cada una para la realización de las actividades.
- 1 sesión de 45 minutos para la realización del postest.

1.5. Fundamentación curricular

La fundamentación curricular de la propuesta didáctica se realizará en base al currículum actual, LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020), centrándonos en el primer ciclo de la etapa de Educación Primaria. Con la implementación de esta propuesta se contribuirá al desarrollo de las competencias específicas (C) 1, 2 y 6. De manera detallada, a continuación, se destacarán aquellas partes de las competencias específicas y de los criterios que se trabajarán en mayor medida:

- **C1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas** mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.
 - CE1.1. Entender y describir la situación planteada, discriminando la información relevante y el objetivo a conseguir para lograr la comprensión de la situación, y elaborando dibujos o diagramas que ayuden en la búsqueda de estrategias para su resolución.
- **C2. Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento**, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.
 - CE2.1. Reconocer alguna estrategia que resuelva problemas aritméticos, geométricos, lógicos y aplicarla para obtener las posibles soluciones.
 - CE2.2. Elegir y utilizar las operaciones pertinentes para la resolución de problemas que involucren la estructura aditiva; plantear problemas coherentes

que se resuelvan con operaciones dadas, utilizando la calculadora cuando las cantidades lo precisen; ofrecer representaciones gráficas adecuadas y explicarlas con un vocabulario matemático apropiado a su nivel.

- **C6. Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.**
 - CE6.1. Reconocer y comprender el lenguaje matemático sencillo presente en la vida cotidiana, en diferentes formatos, adquiriendo vocabulario básico, para transmitir información matemática.
 - CE6.2. Comunicar de forma verbal o gráfica ideas y procesos matemáticos, utilizando lenguaje matemático adecuado e intercambiando información, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.

1.6. Secuencia de actividades

Para el diseño de la secuencia de actividades se han tenido en cuenta los conocimientos previos del alumnado al que va dirigido. Es por ello que, las cifras utilizadas y resultantes de la operación no superen al número 50; y que en el caso de las restas, el sustraendo únicamente podían ser 1 y 10. También, se han tenido en cuenta los cinco “Principios de Merrill” (2008), los cuales son considerados como una etapa de evaluación del diseño de la propia propuesta formativa, con el objetivo de promover el aprendizaje gradual que comienza con la activación de los conocimientos previos del alumnado hasta la puesta en práctica de lo aprendido que se corresponde con el Principio de Integración. Además, se partirá de la diversidad existente en el aula desde el comienzo de la planificación didáctica, tratando de lograr que todo el alumnado tenga oportunidades para aprender, en base al Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

La secuencia se ha estructurado en tres fases. La primera fase será de diagnóstico, la segunda de aplicación y la tercera de comprobación.

En la primera fase, de diagnóstico, el alumnado deberá resolver una serie de actividades iniciales ([Anexo 1](#)) que consisten en cuatro problemas de estructura aditiva que se utilizarán como pretest para analizar la evolución del alumnado al finalizar la implementación. En esta fase, el/la docente no podrá dar indicaciones al alumnado, puesto que el objeto de la

misma es conocer los conocimientos de partida del alumnado y cuál es su modo de proceder ante un problema planteado, es decir, poder analizar el procedimiento de resolución de problemas: la escritura de datos, el algoritmo utilizado en las operaciones involucradas, expresión de la solución, etc.

En la segunda fase, de aplicación, se pretende que el alumnado conozca y utilice el Método Singapur, como propuesta de innovación en la resolución de los problemas planteados. En esta fase, el/la docente deberá orientar y guiar al alumnado en su práctica, a fin de conseguir que el alumnado interiorice el Método Singapur. Para ello, se le mostrará al alumnado en qué consiste el método utilizando una presentación como recurso digital ([Anexo 2](#)). Posteriormente, se pasará a resolver cinco actividades propuestas ([Anexo 3](#)) a través de las tres fases de representación del método (Concreto, Pictórico y Abstracto). Así, para la parte concreta se apoyarán en el material manipulativo de los palillos, utilizando unidades sueltas y formando decenas; en la fase pictórica deberán representar con un dibujo la situación y resolución del problema; y, por último, en la fase abstracta, utilizando la representación simbólica, se trabajará algún algoritmo para la operación aritmética adecuada para resolver el problema.

La tercera y última de las fases de la secuencia de actividades propuesta, de comprobación, consiste en la realización de cuatro actividades finales, similares a las iniciales, que se utilizarán como postest ([Anexo 4](#)) con el fin de analizar el impacto de la implementación. De esta manera, se pretende observar si siguen resolviendo los problemas de la misma manera que lo hacían antes de la implementación o, si por el contrario, han adoptado como estrategias de resolución propias las tres fases de representación del Método Singapur.

Además, se ha realizado una adaptación de esta propuesta de actividades para la implementación en el centro CPEIPS Echeyde II ya que se llevará a cabo con niños/as con NEAE, concretamente con Trastorno del Espectro Autista (TEA). En esta adaptación se ha respetado la estructura descrita anteriormente, con tres fases diferenciadas entre actividades iniciales ([Anexo 5](#)), de aplicación ([Anexo 6](#)) y finales ([Anexo 7](#)). La diferencia radica en la simplificación de los problemas mediante enunciados más sencillos y cifras más pequeñas. También, se reducirá la cantidad de problemas, ya que, a estos/as niños/as con necesidades, les resulta más complejo concentrarse durante un largo periodo de tiempo; y además, en las actividades de la fase de aplicación no trabajarán la fase *abstracta*, ya que el alumnado no posee aún nociones sobre cómo realizar un algoritmo. Estos alumnos en concreto pertenecen

al curso de primero de Primaria, aún no tienen una adaptación curricular pero el o la docente les adapta determinadas actividades ya que no alcanzan los conocimientos del resto de compañeros/as.

1.7. Evaluación del aprendizaje

Para el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado se utiliza la heteroevaluación. Las herramientas de evaluación utilizadas serán una rúbrica y una lista de control; las técnicas de evaluación que se emplearán serán el análisis de documentos y artefactos y la observación sistemática respectivamente. La rúbrica de evaluación ([Anexo 8](#)) tratará de evaluar los criterios correspondientes con las competencias específicas que se han detallado en el apartado de fundamentación curricular (C1, C2 y C6) siendo el instrumento de evaluación el pretest y el postest. Además, la lista de control ([Anexo 9](#)) tendrá como instrumento de evaluación las intervenciones y participaciones del alumnado durante la realización de las actividades.

❖ EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Para la evaluación del desarrollo del proyecto de innovación planteado se realizará una evaluación tanto por parte del alumnado participe en el desarrollo de la implementación como por parte del docente. Para ello, se utilizarán dos listas de control a modo de herramientas de evaluación. Una de las listas de control ([Anexo 10](#)) se ha diseñado para evaluar mediante ítems o indicadores la implicación y opinión del alumnado en la puesta en práctica del proyecto. La otra lista de control ([Anexo 11](#)) es la planteada para la autoevaluación docente del trabajo realizado durante la implementación del mismo.

❖ PRESUPUESTO

Para el desarrollo de la propuesta didáctica diseñada en este trabajo, es necesario disponer del material usual de un aula como: lápices, gomas y lápices de colores para los alumnos/as. También es fundamental disponer de un proyector y ordenador para presentar al alumnado el método Singapur.

Además, se ha necesitado utilizar materiales/recursos que requieren un coste monetario por su uso si no se dispone de ellos en el aula. En esta ocasión, al no disponer de

los siguientes materiales, ha supuesto un gasto final de 17,04 €. A continuación, detallamos los materiales y/o recursos y la partida de presupuesto destinada a cada uno de estos:

- Impresión de fichas: 14, 25 €
- Palillos: 1,79 €
- Elásticos: 1 €

❖ RESULTADOS

El proyecto de innovación diseñado se ha podido implementar con 19 de los 21 alumnos/as del aula del primer curso de Educación Primaria del colegio CEIP Georgia Martín. Por otra parte, en el CEIP Los Cristianos la propuesta fue realizada por 13 de los 17 alumnos/as con los que cuenta el grupo-clase. Finalmente, en el CPEIPS Echeyde II se llevó a cabo la implementación con sólo 2 alumnos con TEA que realizan determinadas sesiones de la semana en el aula de apoyo a las NEAE. Por todo ello, la muestra a analizar es de 34 alumnos/as con nivel de primer curso de Primaria.

La secuencia didáctica diseñada inicialmente ha tenido que ser ajustada para lograr cumplir con la temporalización disponible en los centros en los que, las autoras de este trabajo, estaban desarrollando sus prácticas. De esta manera, se ha suprimido alguna actividad tanto en el bloque de actividades como en el postest; concretamente se ha descartado el segundo apartado del primer ejercicio y el último problema en el caso de las actividades, y el último problema en el caso del postest. Dicho ajuste se ha realizado tanto en la propuesta ordinaria como en la adaptación para el alumnado con NEAE. No obstante, también se ha tenido que modificar la temporalización planteada en los tres centros. En el CEIP Geografía Martín Hernández, se han necesitado dos sesiones de la materia para cada una de las fases. Por su parte, en el CEIP Los Cristianos se han requerido tres sesiones para la realización del pretest, tres para las actividades y dos para el postest. Sin embargo, en el CPEIPS Echeyde II la temporalización del pretest y postest si se ha ajustado a la planteada, mientras que para las actividades solo se requirieron dos sesiones, ya que se trabajó de forma más individualizada únicamente con dos alumnos con NEAE.

La implementación de la propuesta didáctica diseñada ha generado una serie de dificultades generales que se comentan a continuación. Una de las dificultades que se produjo es la relativa a la comprensión de los enunciados de los problemas, en unos casos asociada al tipo de letra usada y en otros asociada al nivel de comprensión escrita, ya que el alumnado

participante pertenece al primer curso de Educación Primaria y en la mayoría de los casos no ha adquirido aún la capacidad de seleccionar la información más relevante y aplicar la lógica para la resolución del mismo. A esto se le suma la poca duración de concentración del alumnado. Otra de las dificultades que presentó el alumnado está relacionada con el tipo de agrupamiento que estos están acostumbrados a usar, puesto que se encuentran habituados a trabajar en nivel gran grupo, por lo que el nivel de autonomía e individualidad a la hora de hacer las tareas se ve mermado. Finalmente, la última de las dificultades ocasionadas guarda relación con el uso del material manipulativo. A pesar de que en los tres colegios existe variedad de materiales, el alumnado no tiene demasiada facilidad para operar con el apoyo de este debido a que no se dedica tiempo en el aula a la manipulación y la experimentación por parte del alumnado.

Para el análisis de los resultados obtenidos se han definido una serie de ítems sobre los aspectos a analizar que son los siguientes:

- Ha utilizado material manipulativo para resolver la operación
- Ha realizado una representación de la situación
- Ha realizado el algoritmo correctamente
- Ha resuelto el problema de otra manera distintas a las anteriores
- Ha enunciado la solución
- Solo ha colocado la cifra del resultado de la operación
- En el postest ha aplicado las 3 fases del método¹

También, se ha utilizado una tabla de excel ([Anexo 12](#)) en la que se han volcado los datos recabados sobre cada uno de los ítems analizados. A continuación, se muestra el estudio realizado de dichos resultados en cada uno de los centros, haciendo una comparativa entre el pretest y el postest, destacando aquellos aspectos más relevantes.

En primer lugar, en el CEIP Georgia Martín el grupo-clase en su totalidad no hizo uso del material manipulativo para la realización de los problemas en el pretest, a pesar de disponer de él. Sin embargo, en el postest por término medio el número de alumnos/as que utilizó el material en los cuatro problemas es de siete estudiantes. Con respecto a la ejecución de la representación de la situación en el pretest, el alumnado en general no interpretó el problema a través de dibujos, pictogramas... En cambio, en el postest, dieciocho estudiantes realizaron la representación en los tres problemas. Por otra parte, una media de doce

¹ Este ítem únicamente se ha utilizado para analizar los resultados del postest.

alumnos/as realizaron el algoritmo correctamente en los cuatros problemas del pretest, mientras que una media de siete alumnos/as lo realizaron de forma incorrecta. En cambio, en el postest, dieciséis alumnos/as aplicaron el algoritmo correctamente en al menos dos o tres de los problemas. En este sentido, se observa un progreso entre el pretest y postest en relación a la utilización correcta de un algoritmo.

Los tipos de algoritmos utilizados por el alumnado de este colegio fueron: diagrama partes-todo, diagrama del árbol y la suma/resta en posición horizontal. Sin embargo, resulta necesario destacar que cada alumno/a, en la mayor parte de los casos, hace un uso repetitivo del tipo de algoritmo de un problema a otro. Por ello, son escasos los/as alumnos/as que realizan una resolución del problema de otra manera distinta a las anteriores, tanto en el pretest como en el postest.

Un gran número de alumnado resolvió las situaciones en posición horizontal, utilizando el cálculo mental como se muestra en la figura 3. Esto no quita que el alumnado no sepa aplicar diferentes algoritmos.

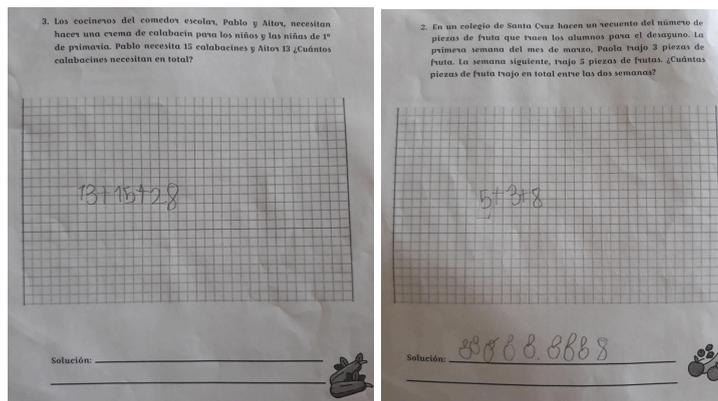


Figura 3. Ejemplos de resoluciones del pretest del CEIP Georgia Martín Hernández.

Con respecto a aquellos/as alumnos/as que han enunciado la solución a los problemas del pretest, alrededor de quince alumnos/as han respondido correctamente la solución del problema. De estos, siete indicaron únicamente la cifra en el resultado de la solución y ocho enunciaron una respuesta larga. Sin embargo, cuatro alumnos/as no respondieron a la solución, bien sea por falta de tiempo o comprensión, o respondieron una solución incorrecta ya que resolvieron el algoritmo de forma errónea. En los problemas del postest, también fueron quince alumnos/as los que respondieron a la solución, siendo cuatro de estos/as los/as que colocaron únicamente la cifra, mientras que el resto enunciaron una respuesta larga. Por el contrario, cuatro alumnos/as no reflejaron ninguna solución en dos o tres de los problemas.

Por último, centrándonos en el ítem del postest que hace alusión a si el alumnado ha realizado las tres fases del método, diecisiete estudiantes realizaron las tres fases en los tres problemas del postest. Mientras que, de los dos alumnos restantes, uno solo realizó la fase abstracta en los tres problemas; y el otro alumno, realizó las tres fases en dos de los problemas y únicamente la fase abstracta en el tercer problema. Prestando atención a la fase concreta del Método Singapur, siete alumnos/as han utilizado el material manipulativo para la resolución del problema mientras que doce alumnos/as no lo utilizaron. Además, hay varios alumnos y alumnas que por la sencillez del problema lo calculan mentalmente, sobre todo el problema tres, por lo que en el apartado del uso del material solo ponen la cifra resultante como se observa en la figura 4. Sin embargo, en la representación como fase del método, la mayoría de estos/as realizaron puntos, ya que es lo más significativo y cercano para ellos. Algunos, hicieron flores o rayas como se muestra en la figura 4. Además, es mayor el número de alumnado que realizó la fase representativa que la fase manipulativa.

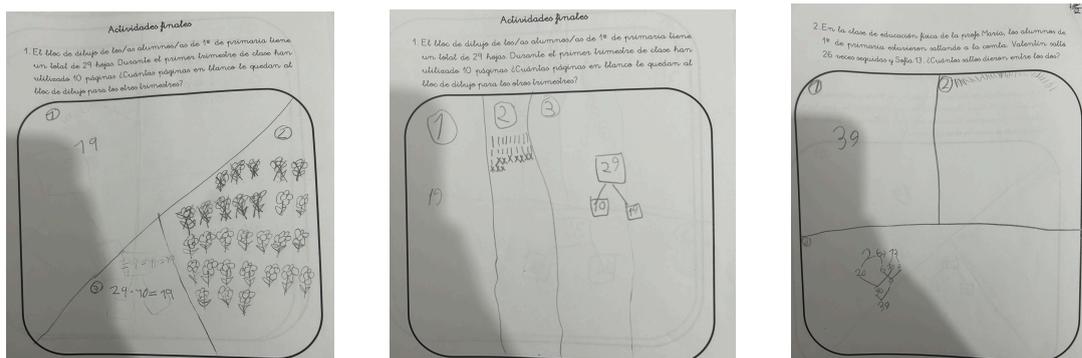


Figura 4. Ejemplos de resoluciones del CEIP Georgía Martín Hernández.

En segundo lugar, en el CEIP Los Cristianos la totalidad de los/as alumnos/as participantes no utilizaron el material manipulativo en el pretest, en ninguno de los problemas, mientras que en el postest el material fue utilizado por diez de los/as trece alumnos/as en al menos uno de los tres problemas. En cuanto a la representación de la situación, su realización fue disminuyendo tras cada problema del pretest. En el postest, son aún menos los/as estudiantes que realizan una representación de alguna de las tres situaciones planteadas. Además, por término medio el número de alumnos/as que realizó el algoritmo correctamente en los cuatro problemas del pretest es de ocho estudiantes. Mientras que, son diez los/as alumnos/as que por término medio realizan el algoritmo correctamente en los tres problemas del postest.

En cuanto al ítem que hace referencia a si ha resuelto el problema de una manera distinta a las anteriores, en el pretest son tres los alumnos que lo realizan de manera distinta en al menos uno de los problemas, mientras que en el postest ninguno/a lo realiza de una manera distinta. En este centro, la gran mayoría del alumnado resolvió las operaciones mediante el algoritmo tradicional, puesto que es este el algoritmo que están habituados a utilizar. Además, hay un alumno que ha realizado la operación de forma horizontal. Sin embargo, varios de ellos/as incurrieron en errores en la realización del algoritmo tales como no colocar el signo de la operación, colocarlo en un lugar inadecuado o hacer dos veces la línea que separa los sumandos del total como se refleja en la figura 5.

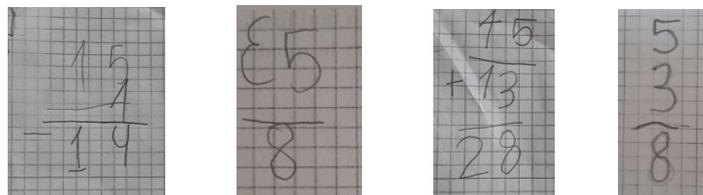


Figura 5. Ejemplos de resoluciones del CEIP Los Cristianos.

Con respecto a la enunciación de la solución a los problemas, en el pretest diez de los/as trece alumnos/as respondieron una solución al problema, siendo de estos/as la mitad los/as que formularon una respuesta larga y la otra mitad indicó únicamente la cifra del resultado de la operación. Por su parte, en el postest, solo un alumno no escribió la solución, alumno que presenta apoyo idiomático, y siete los/as que indicaron únicamente la cifra del resultado de la operación; y llama la atención el caso de una alumna que además de la cifra dibujó las “hojas o páginas” de la situación descrita en el problema, como se observa en la figura 6.

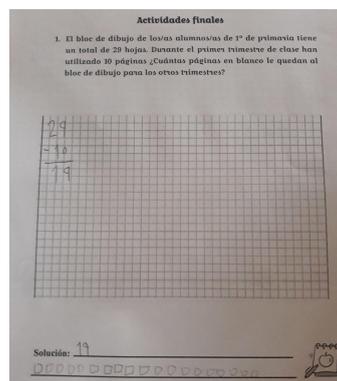


Figura 6. Ejemplo de resolución del postest del CEIP Los Cristianos.

Finalmente, en relación al ítem del postest que hace alusión a si el alumnado ha realizado las tres fases del método, el material fue utilizado por diez de los/as alumnos/as en al menos uno de los tres problemas. No obstante, hay entre uno y tres alumnos/as que pese al uso

del material manipulativo (palillos) no realiza la operación correctamente, por lo que no hace un uso adecuado de dicho material. En este centro, ningún estudiante realizó las tres fases del método en el postest, ya que nadie realizó la fase pictórica en ninguno de los tres problemas; en cambio la fase abstracta fue la única que realizó la plenitud del alumnado estudiado.

En tercer lugar, en el CPEIPS Echeyde II de los dos alumnos que realizaron las actividades, ninguno utilizó material manipulativo en el pretest a pesar de que lo tienen a su disposición siempre. Sin embargo, una vez trabajada la fase de material manipulativo durante la implementación, en el postest una alumna sí hizo uso de él pero el otro alumno no. En relación a la representación del problema, en el pretest tampoco ninguno de ellos realizó un dibujo. Tras haber trabajado esta fase del Método Singapur, ambos realizaron la representación en todos los problemas del postest, ya que les pareció una manera muy visual y divertida de realizar problemas.

Además, ambos alumnos han resuelto uno de los problemas del pretest de manera correcta con el algoritmo tradicional. Realizaron el pretest de la forma que más recordaban que trabajan sus compañeros en el aula ordinaria. A pesar de que sabían resolverla mentalmente o contando con las manos, intentaron hacer tanto operaciones en horizontal como operaciones en vertical para representarlo de alguna manera en la ficha. Al no tener adquirido ningún algoritmo, les faltaban detalles como poner el símbolo de igual, el símbolo de más, o en ocasiones poner la línea que separaba los sumandos del total como se muestra en la figura 7.

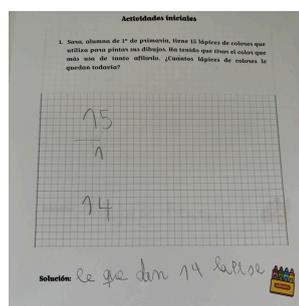


Figura 7. Ejemplo de resolución del pretest del CPEIPS Echeyde II.

En los otros 3 problemas del pretest, la alumna sí realizó el algoritmo igual que en el caso anterior, de forma tradicional como recordaba del aula ordinaria mientras el otro alumno no logró realizar el algoritmo en los 3 problemas restantes del pretest. En el postest, ocurrió exactamente lo mismo, la alumna utilizó el algoritmo tradicional para resolver todos los

problemas del postest, mientras que el otro alumno no lo hizo en ninguno de ellos. Al tratarse de la adaptación, durante la realización del diseño de actividades del método Singapur, solo se explicaron y aplicaron las dos primeras fases, la concreta y la pictórica, dejando a un lado la fase abstracta ya que resultaría más compleja. Por ello, es llamativo que a pesar de que no se haya abordado, una alumna sí la haya realizado en el postest.

En relación al ítem de resolución del problema de manera distinta a las anteriores, cabe destacar que ninguno de los alumnos ha resuelto los problemas de manera diferente ni en el pretest ni en el postest, a excepción de uno de los problemas en el que la alumna utilizó el algoritmo en forma horizontal en el pretest como se muestra en la figura 8, mientras que los 3 problemas restantes sí los hizo iguales, en vertical.

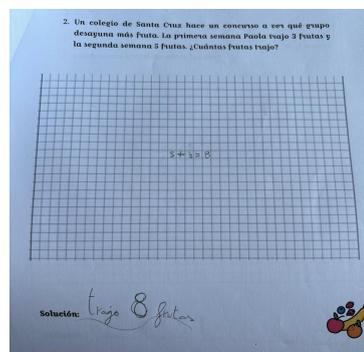


Figura 8. Ejemplo de resolución del CPEIPS Echeyde II.

En cuanto a la enunciación de la solución, ambos alumnos han elaborado tanto para el pretest como para el postest, una solución larga entendiendo tanto el problema como la pregunta planteada. De esta manera, cabe destacar que ninguno ha puesto únicamente la cifra del resultado como solución de ninguno de los problemas.

Respecto al último ítem, uno de los alumnos realizó las dos fases trabajadas en todos los problemas del postest mientras que la otra alumna solo realizó la fase pictórica, omitiendo la fase concreta en todos los problemas.

Finalmente, respecto al análisis de los resultados de la evaluación que realizó cada alumno/a sobre lo desarrollado en el aula, se ha podido observar en cada centro lo siguiente:

En el CEIP Georgia Martín, el alumnado que participó en el estudio ha respondido de forma positiva puesto que diez de los alumnos/as han contestado con caras verdes en todos los ítems; del resto, cinco han respondido también de forma positiva, con caras verdes en al

menos tres de los ítem. Sin embargo, algunos/as alumnas/as, más concretamente siete, han marcado dos o tres caras en rojo correspondientes a los ítems que trataban de si le había ayudado utilizar los palillos, si le había ayudado a resolver los problemas y si le había parecido fácil el método.

En el CEIP Los Cristianos, el alumnado que participó en el estudio ha respondido de forma positiva en al menos tres de los cinco ítems que presentaba la lista de control y siete de los trece alumnos/as han contestado con caras verdes en todos los ítems, lo cual demuestra que la implementación del Método Singapur obtuvo una buena acogida por parte de la mayoría del alumnado del aula. Además, ninguno de los/as alumnos/as respondió con cara roja en el ítem que hacía alusión a cómo se había sentido durante la realización. Sin embargo, varios/as alumnos/as, concretamente cuatro, han respondido con caras rojas dos ítems, el que hacía alusión a si le había gustado las actividades y el que le preguntaba sobre la utilidad de los palillos como material manipulativo.

En el CPEIPS Echeyde II ambos alumnos han respondido todos los ítems con caras verdes por lo que han sido unos resultados totalmente positivos, les ha resultado entretenido y fácil de realizar, además de servirles de ayuda para futuras ocasiones en las que deban resolver problemas.

❖ CONCLUSIONES

Actualmente, la innovación adquiere una relevancia mayor en el ámbito de la educación matemática ya que los cambios en la sociedad en la que vivimos nos hacen cuestionarnos sobre los objetivos de la educación en general y sobre los objetivos de la enseñanza de las matemáticas en particular (Artigue. M, 2004, como se citó en Llinares. S, 2013). Consideramos que, la puesta en práctica del Método Singapur es una forma de materializar dicha innovación en las aulas de Primaria, para la asignatura de Matemáticas.

Tras la implementación realizada en el aula, se ha podido demostrar que la resolución de problemas de estructura aditiva mediante el Método Singapur puede llegar a permitir la disminución de ciertos errores de cálculo en los que incurre el alumnado durante la realización del algoritmo. El uso de tres fases de representación para resolver un problema posibilita que el alumnado pueda llegar a corregir los resultados obtenidos permitiendo también la reflexión del proceso seguido. Sin embargo, se ha podido observar que en muchos casos el alumnado

aplica con mayor facilidad la fase pictórica del método, es decir, la representación del problema, que el trabajo con el material manipulativo.

Entre los límites del estudio realizado se debe destacar el número de alumnado participante. Por otra parte, en relación al desarrollo del Método y, concretamente, en la fase concreta del mismo, en la que se debe utilizar el material manipulativo para la resolución de los problemas planteados, se ha podido observar que realmente el alumnado no está habituado a su utilización. A pesar de que muchos de estos materiales están presentes en sus aulas, se utilizan de forma eventual y esto provoca que el alumnado no tenga buen manejo del mismo. Es por ello que, en el momento de abordar la resolución de problemas tienden a realizar el algoritmo de forma mental omitiendo así, en muchos de los casos, tanto la fase concreta como pictórica e incluso la abstracta; algo que no es negativo, pero puede provocar que el alumnado incurra en errores.

También, es preciso destacar que el tiempo del que se dispuso para la implementación ha sido insuficiente para que el alumnado pueda interiorizar al completo el Método Singapur, y asimilar así las tres fases de representación como formas equivalentes de resolución de los problemas. Además, el alumnado del nivel participante posee aún un alto grado de dependencia hacia las directrices de el/la docente y es en este nivel cuando se comienzan a plantear las primeras situaciones problematizadas y a trabajar su resolución de forma oral.

Finalmente, como propuesta de mejora de diseño del proyecto de innovación para su implementación en el aula, se plantea la realización de manera oral de los problemas en el pretest, puesto que, en términos generales, el nivel de comprensión y rendimiento del alumnado del curso es bajo/medio. De la misma manera, sería adecuado ampliar la cantidad de problemas en las actividades en las que se instruye al alumnado en la realización del propio método para, de esta manera, conseguir que el alumnado sea capaz de interiorizar correctamente las tres fases del método analizado. Por todo ello, mediante la propuesta de innovación llevada a cabo se pretende apostar por el aprendizaje significativo frente al aprendizaje memorístico, en el que únicamente tiene cabida la mecanización de un algoritmo, puesto que como ya dijo Bruner (1960), "El enfoque de las matemáticas en preescolar no debe limitarse a la memorización de hechos, sino a la comprensión profunda de los conceptos subyacentes".

❖ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerda, G., Pérez, C., Casas, J.A., Ortega Ruiz, R. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 1-10.
- Decreto 211/2022, de 10 de noviembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.
<https://www.gobiernodecanarias.org/boc/2022/231/001.html>
- El Diseño Instruccional: Principios instruccionales de Merrill.* (s. f.).
<https://formacion.intef.es/mod/book/view.php?id=1854&chapterid=1413>
- Hidalgo Alonso, S., Maroto Sáez, A., Palacios Picos, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, núm. 334, 75-95.
- Juárez Eugenio, M.R., Aguilar Zaldívar, M.A. (2018). El método Singapur, propuesta para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (98), 75-86. Doi: <http://www.sinewton.org/numeros>
- Llinares, S. (2013). Innovación en la educación matemática: más allá de la tecnología. *Modelling in Science Education and Learning. Volumen 6(1)*, 7-19. doi:10.4995/msel.2013.1819
- Turizo, L., Carreño, C., Crissien, J. (2019). El método Singapur: reflexión sobre el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, 12 (23) 183-199. Doi: <https://doi.org/10.21803/pensam.v12i22.255>
- Unir, V. (2023, 24 octubre). Método Singapur en Infantil para el aprendizaje matemático. *UNIR*. <https://www.unir.net/educacion/revista/metodo-singapur-matematicas/>
- Zapatera Llinares, A. (2020). *El Método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje*. Universidad Cardenal Herrera CEU.

❖ ANEXOS

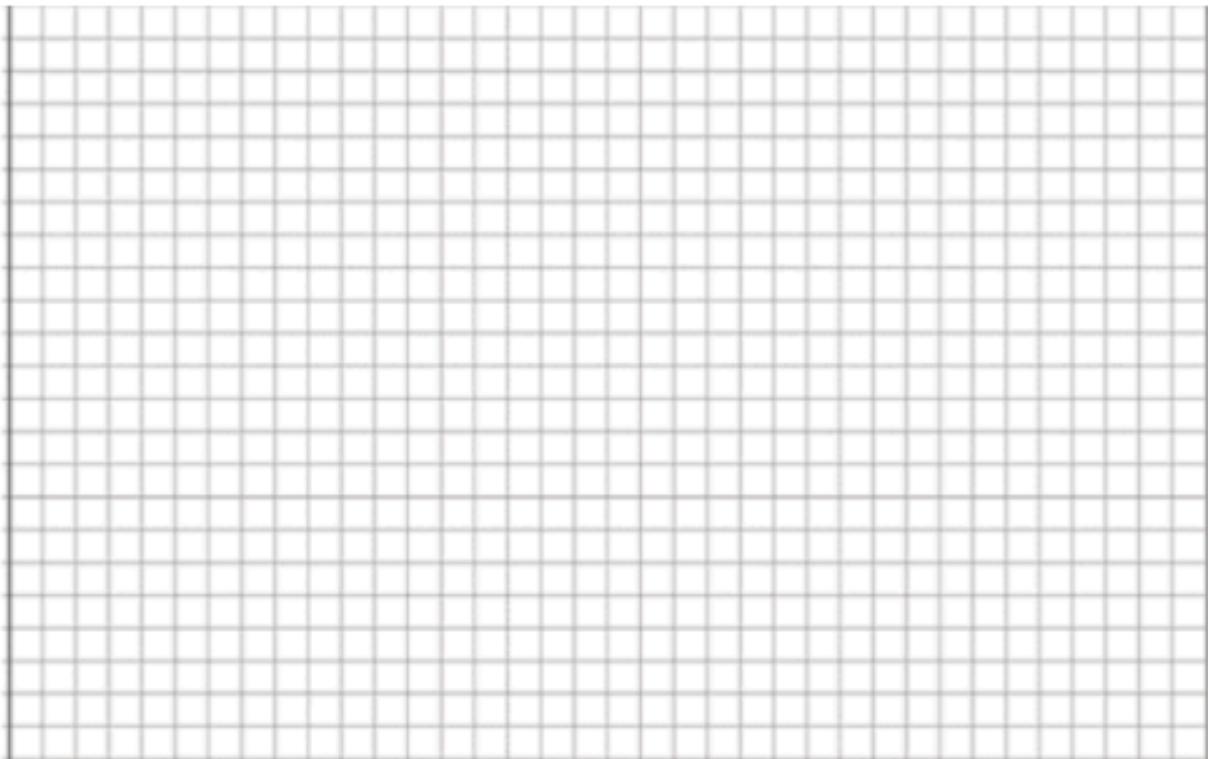
ANEXO 1 - Actividades Iniciales (Pretest).

Nombre: _____

Fecha: _____ Curso: _____

Actividades iniciales

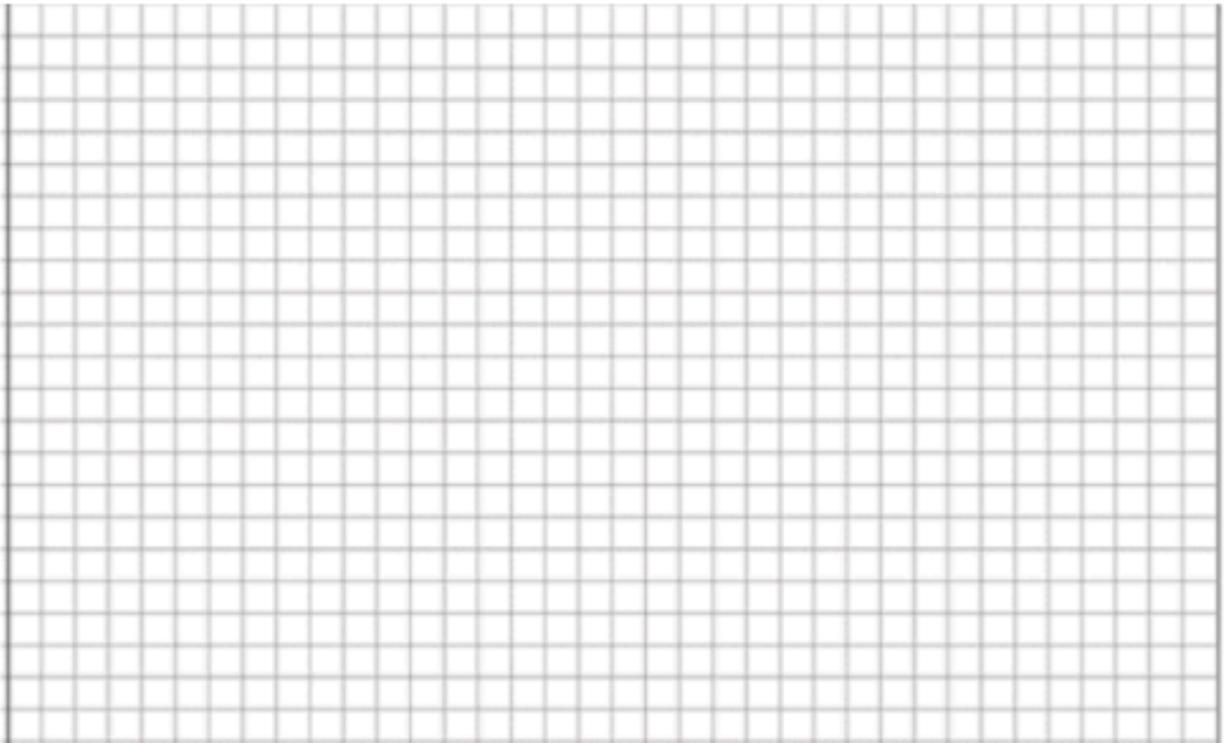
1. Sara, alumna de 1º de primaria, tiene 15 lápices de colores que utiliza para pintar sus dibujos. De tanto afilarlo, ha tenido que tirar 1 lápiz de color. ¿Cuántos lápices de colores le quedan todavía?



Solución: _____



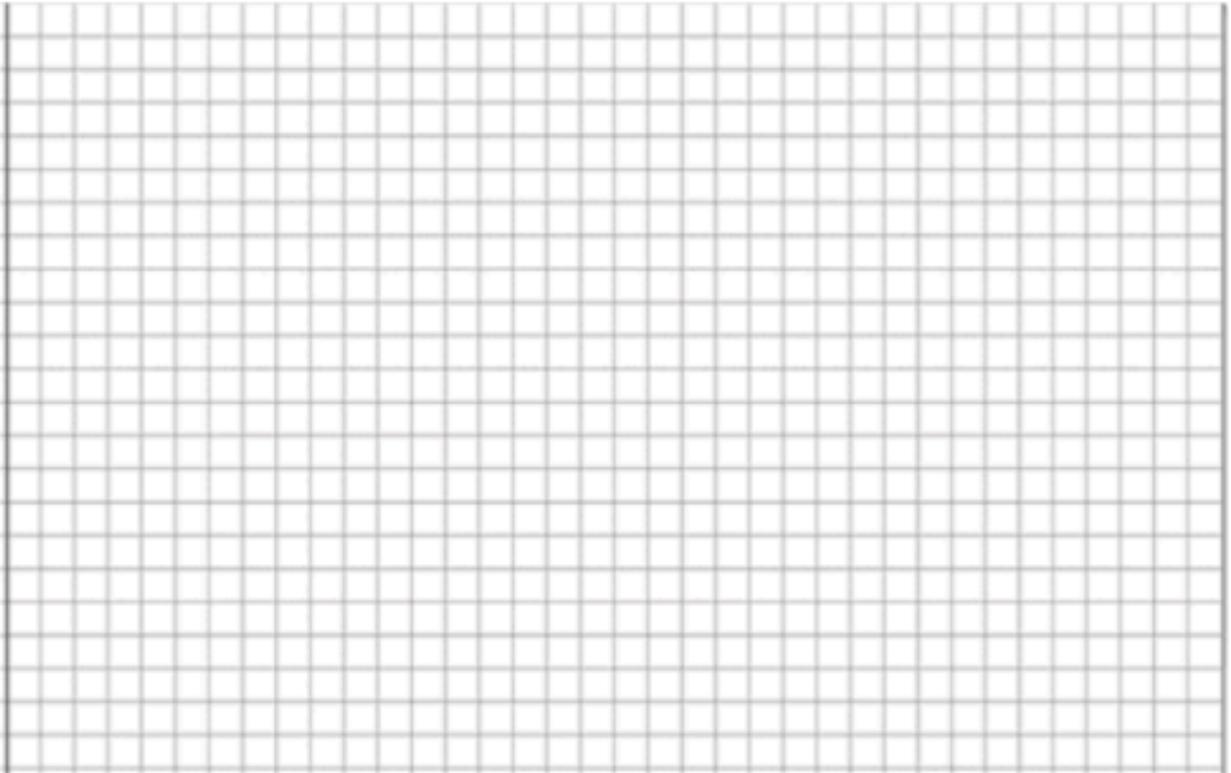
2. En un colegio de Santa Cruz hacen un recuento del número de piezas de fruta que traen los alumnos para el desayuno. La primera semana del mes de marzo, Paola trajo 3 piezas de fruta. La semana siguiente, trajo 5 piezas de frutas. ¿Cuántas piezas de fruta trajo en total entre las dos semanas?



Solución: _____



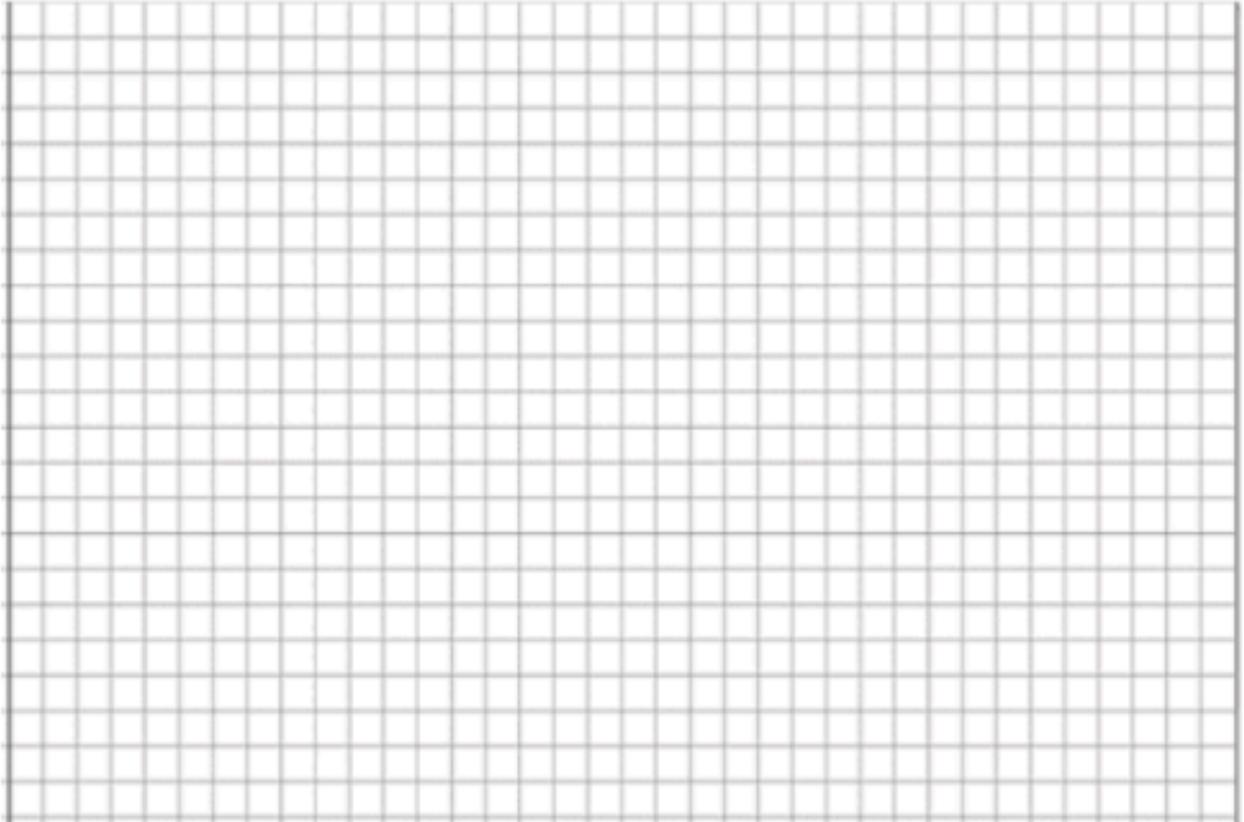
3. Los cocineros del comedor escolar, Pablo y Aitor, necesitan hacer una crema de calabacín para los niños y las niñas de 1º de primaria. Pablo necesita 15 calabacines y Aitor 13 ¿Cuántos calabacines necesitan en total?



Solución: _____



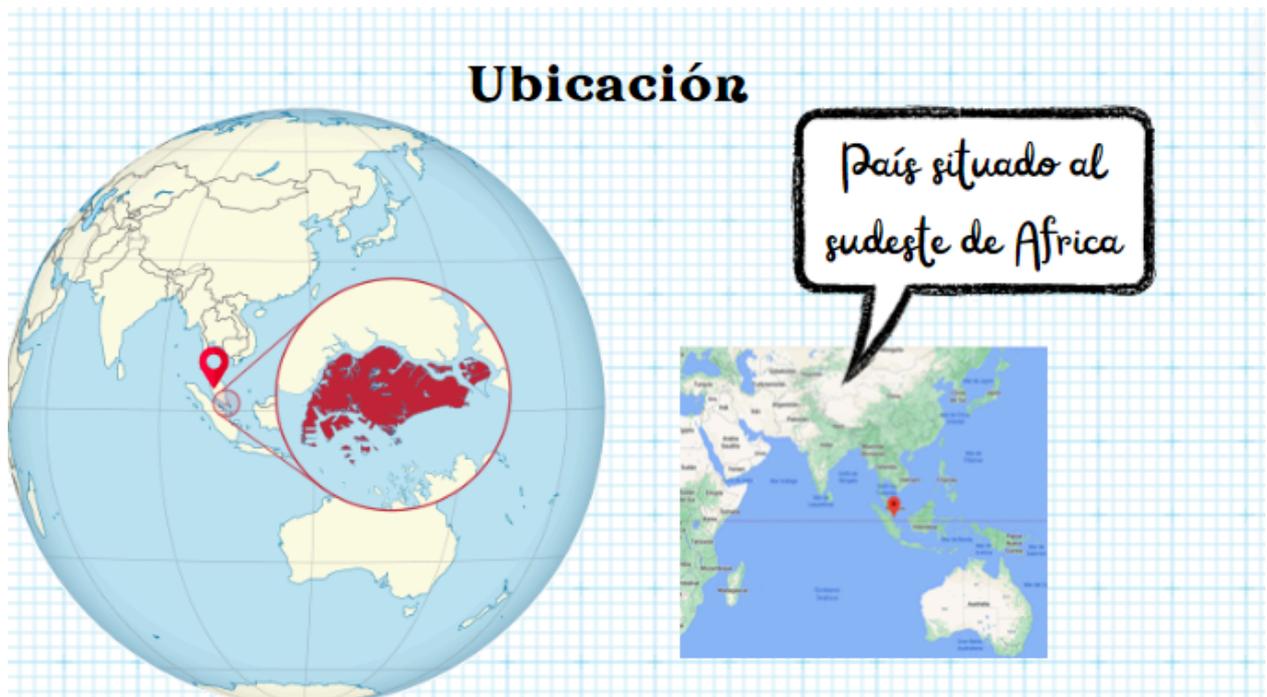
4. Susana llevó al colegio 33 cartas de La Liga de Adrián y para intercambiar en el recreo con el resto de compañeros y compañeras. Ese día había mucho viento en el patio y se le perdieron 10. ¿Cuántas cartas le quedan a Susana?



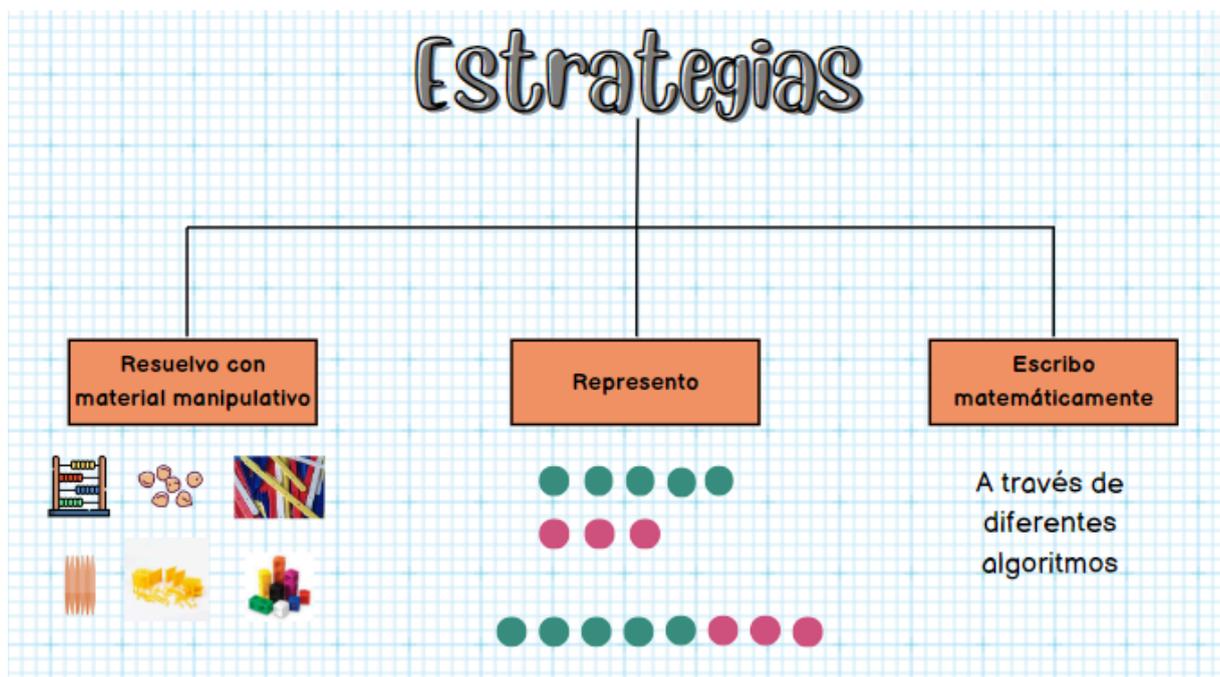
Solución: _____



ANEXO 2 - Evidencias de la presentación.



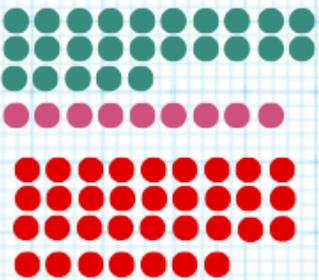
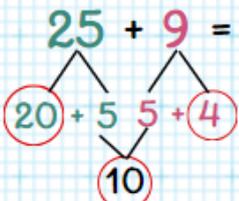
Diapositiva n°3



Diapositiva n°4

Resolución de Problemas. Método Singapur.

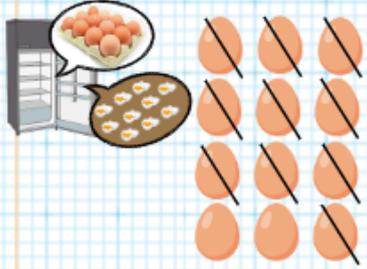
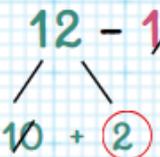
Ana colecciona chapas redondas de diferentes colores y con diferentes dibujos. En su casa guarda tiene 25 chapas. Si nueve de sus compañeros de clase le han regalado una chapa cada uno/a por su cumpleaños. Ahora ¿Cuántas chapas tiene Ana en total?

Resuelvo con material	Represento	Escribo matemáticamente
		$25 + 9 = 34$ 

Diapositiva n°6

Resolución de Problemas. Método Singapur.

Hay 12 huevos en la nevera y Francisco coge 10 para hacer una tortilla. ¿Cuántos huevos quedan en la nevera?

Resuelvo con material	Represento	Escribo matemáticamente
<p>12</p> <p>10</p> 		$12 - 10 = 2$ 

Diapositiva n°8

ANEXO 3 - Diseño de actividades.

Nombre: _____

Fecha: _____ **Curso:** _____

1. Lee, piensa y resuelve las siguientes dos adivinanzas:

- Adivina adivinanza, estoy formado por 3 decenas y 6 unidades
¿qué número soy?

RESUELVO CON MATERIAL (Explica cómo lo has realizado)	REPRESENTO	ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

- Adivina adivinanza, estoy formado por 5 decenas y 0 unidades
¿qué número soy?

RESUELVO CON MATERIAL (Explica cómo lo has realizado)	REPRESENTO	ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

2. Para el cumpleaños de Marcos se han encargado 10 magdalenas en una pastelería. Marcos piensa colocar las magdalenas en 2 platos. ¿Cómo puedes distribuir las magdalenas en esos dos platos? Indica todas las opciones que se te ocurran y justifica por qué lo puedes hacer así.

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL
(Explica cómo lo has realizado)

REPRESENTO

ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

3. El viernes, Clara fue al centro comercial a comprarse la ropa que iba a ponerse para el cumpleaños de su amigo que se celebraba el domingo. La madre de Clara le dio 22 euros y Clara se gastó 10 euros para comprarse una blusa. ¿Cuánto dinero le sobró?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL
(Explica cómo lo has realizado)

REPRESENTO

ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

4. María, alumna de 1º de primaria, tiene 28 juguetes. Su compañera de clase Ana tiene 12 juguetes. ¿Cuántos juguetes tienen en total entre las dos?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL
(Explica cómo lo has realizado)

Blank area for solving the problem using material.

REPRESENTO

Blank area for representing the problem.

ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

Blank area for writing the mathematical solution.

5. En el buffet del hotel en el que se hospedó Juan en sus vacaciones había un total de 23 platos, incluyendo los primeros y segundos platos. De estos 10 eran los primeros platos. ¿Cuántos segundos platos había en el buffet del hotel de Juan?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELDO CON MATERIAL
(Explica cómo lo has realizado)

REPRESENTO

ESCRIBO MATEMÁTICAMENTE

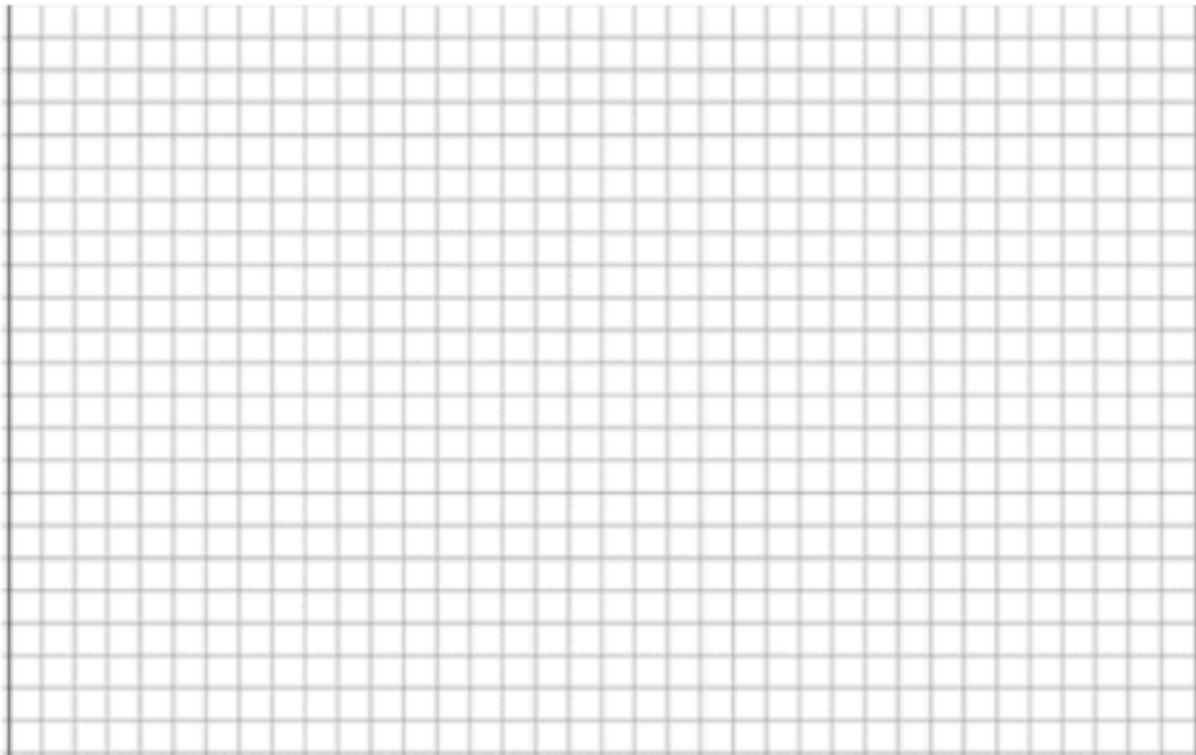
ANEXO 4 - Postest.

Nombre: _____

Fecha: _____ Curso: _____

Actividades finales

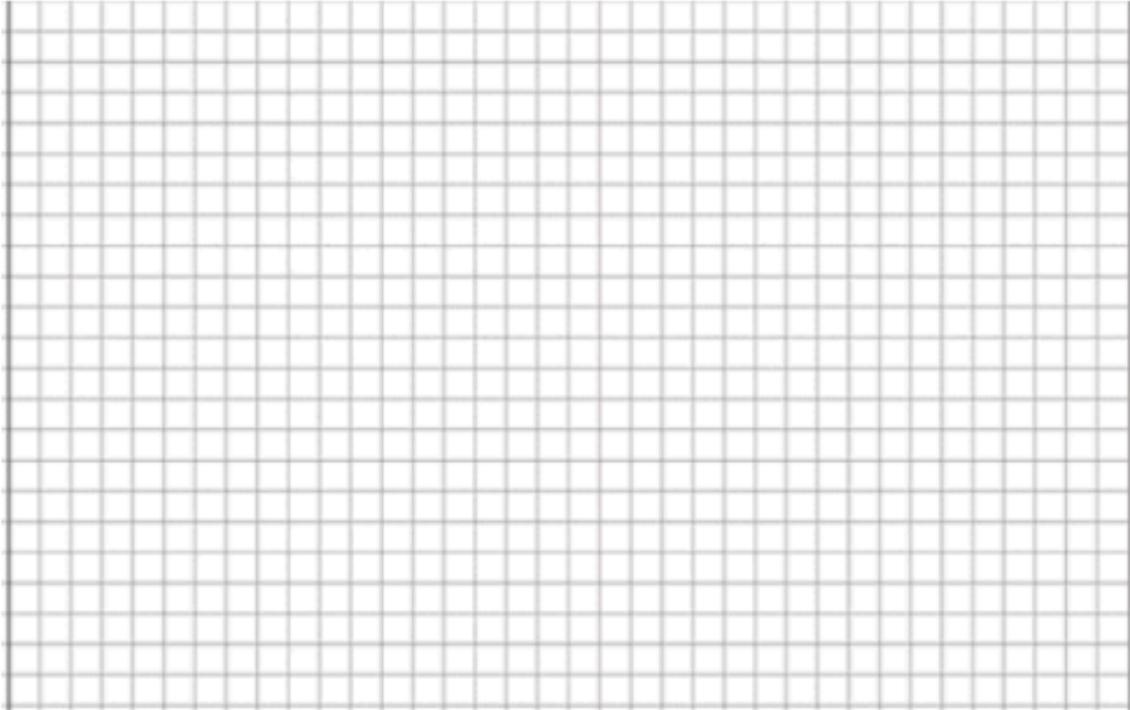
1. El bloc de dibujo de los/as alumnos/as de 1º de primaria tiene un total de 29 hojas. Durante el primer trimestre de clase han utilizado 10 páginas ¿Cuántas páginas en blanco le quedan al bloc de dibujo para los otros trimestres?



Solución: _____



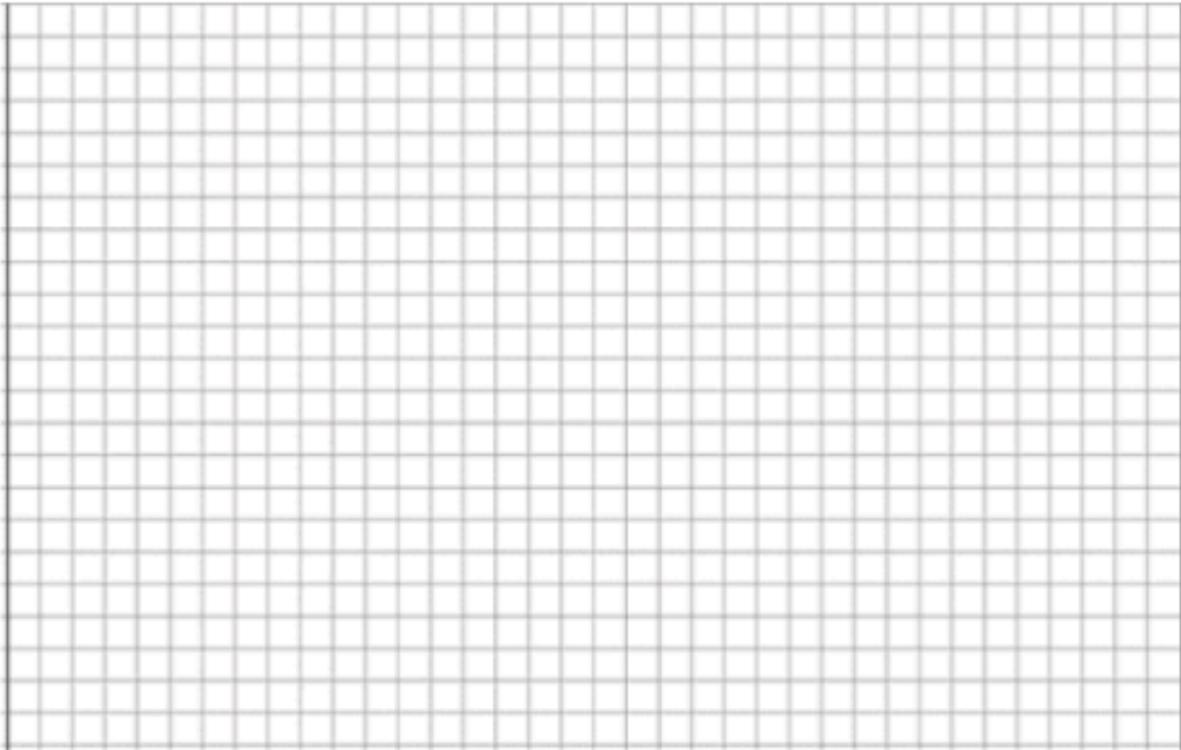
2. Kevin trajo hoy para desayunar en clase 7 galletas, Yumara trajo 2 chocolatinas y Patricia 3 bombones. La profe está muy disgustada al ver que varios de sus alumnos/as han traído dulces. ¿Cuántos dulces han traído en total Kevin, Yumara y Patricia?



Solución: _____



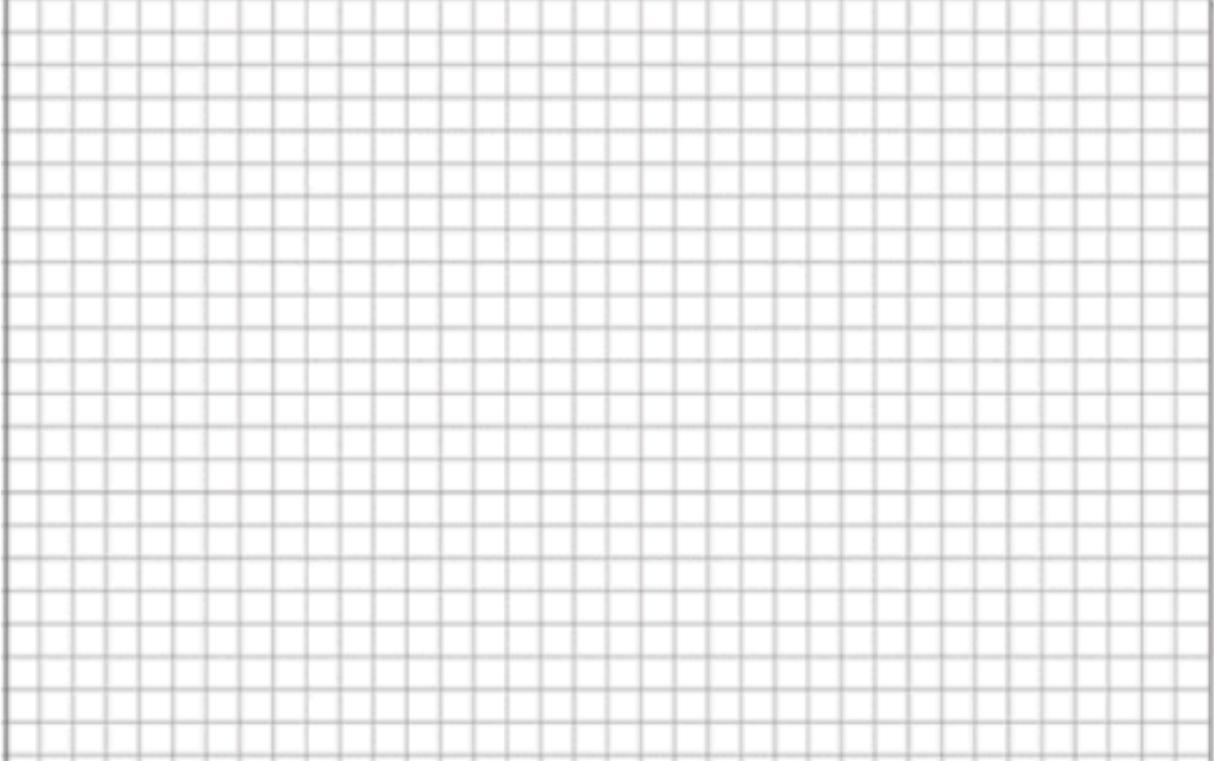
3. En la clase de educación física de la profe María, los alumnos de 1º de primaria estuvieron saltando a la comba. Valentín saltó 26 veces seguidas y Sofía 13. ¿Cuántos saltos dieron entre los dos?



Solución: _____



4. Mario llevó a clase 16 pokemon para jugar en el patio con sus amigos y amigas. Uno de sus amigos le cogió prestado 1 para poder jugar él. ¿Cuántos le quedaron a Mario para jugar?



Solución: _____



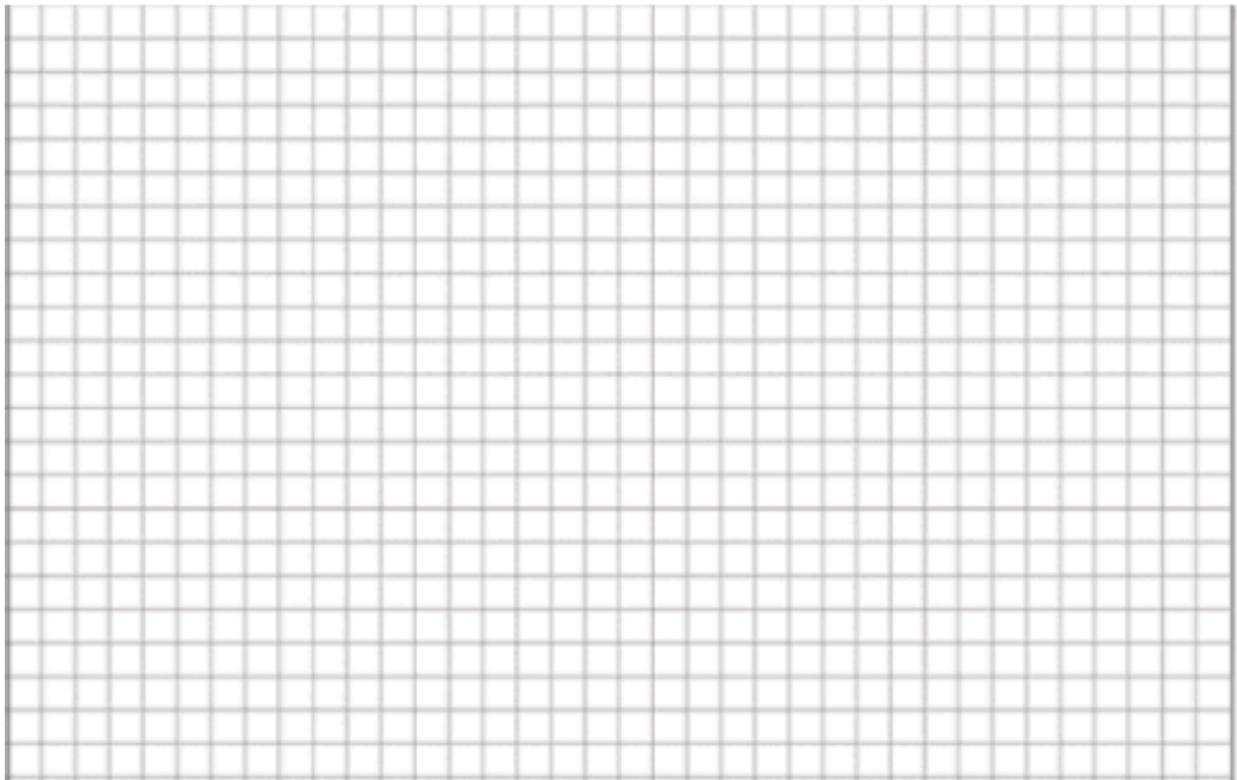
ANEXO 5 - Adaptación pretest.

Nombre: _____

Fecha: _____ Curso: _____

Actividades iniciales

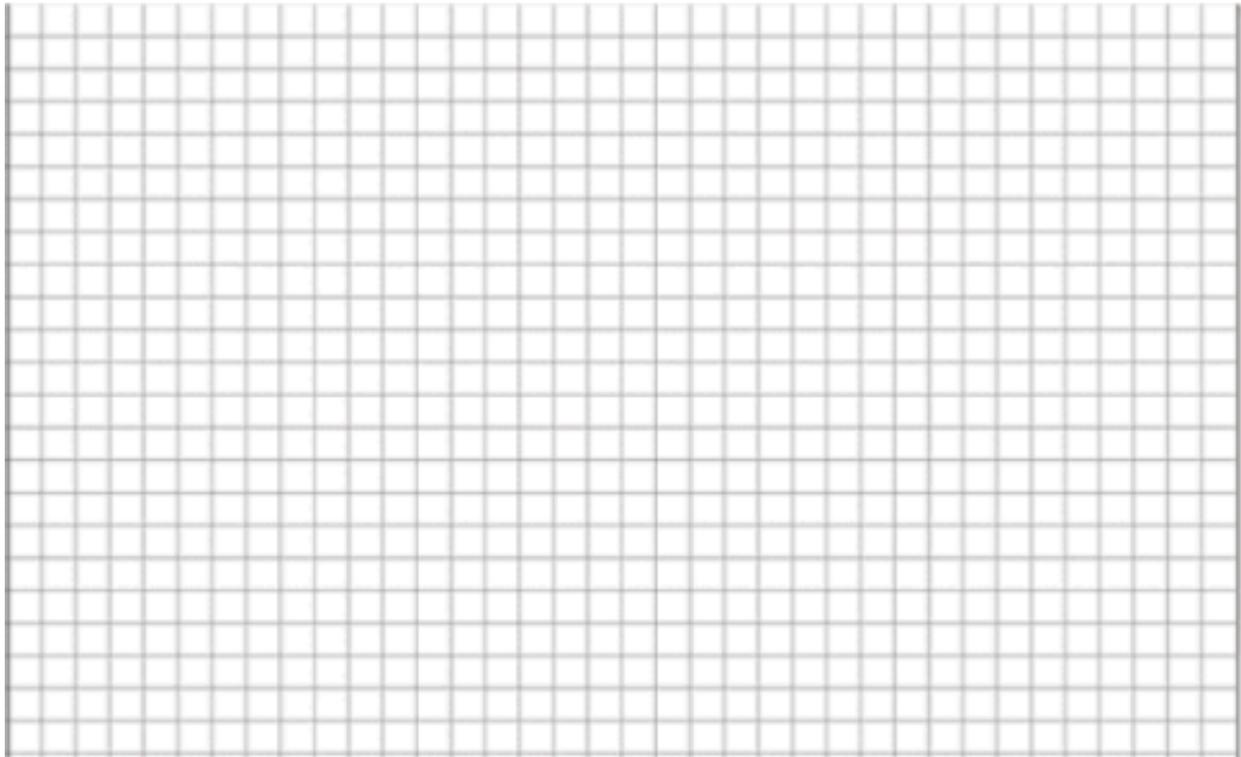
1. Sara, alumna de 1º de primaria, tiene 15 lápices de colores que utiliza para pintar sus dibujos. Ha tenido que tirar el color que más usa de tanto afilarlo. ¿Cuántos lápices de colores le quedan todavía?



Solución:



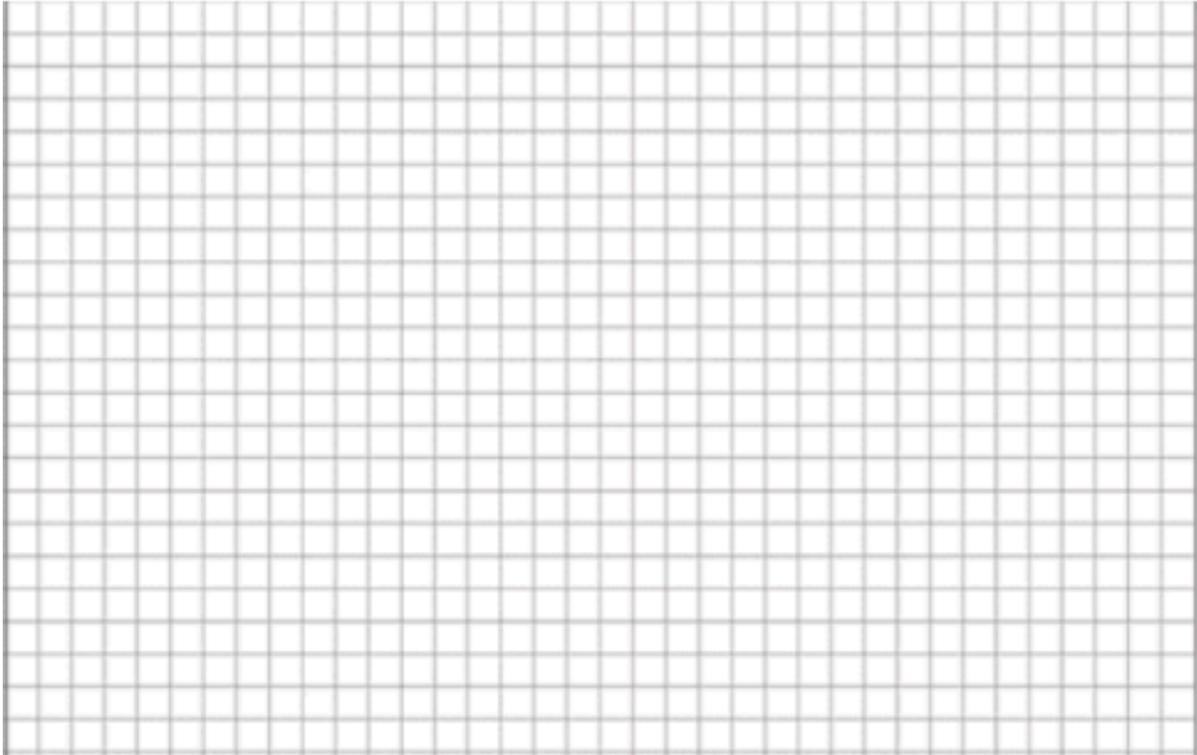
2. Un colegio de Santa Cruz hace un concurso a ver qué grupo desayuna más fruta. La primera semana Paola trajo 3 frutas y la segunda semana 5 frutas. ¿Cuántas frutas trajo?



Solución:



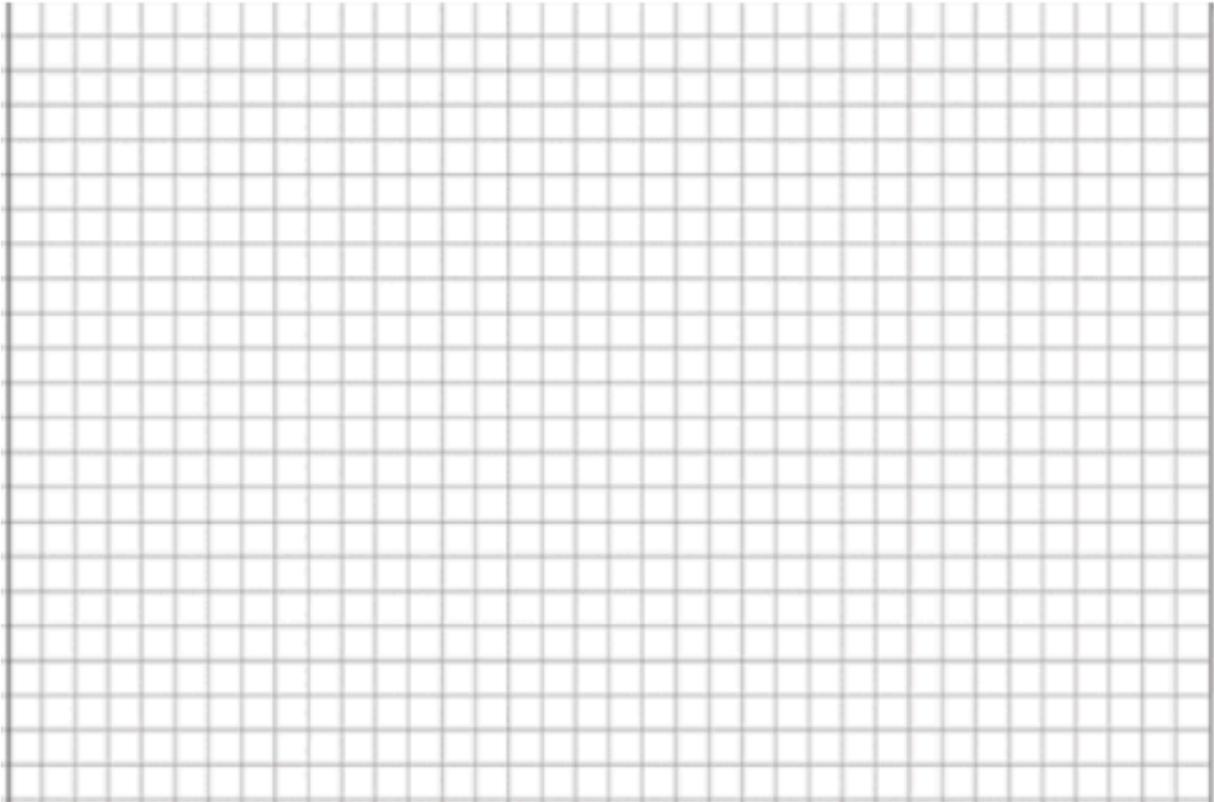
3. Los cocineros del comedor, Pablo y Aitor, necesitan hacer una crema de calabacín para los niños y las niñas de 1º de primaria. Pablo necesita 15 calabacines y Aitor 10 ¿Cuántos calabacines necesitan entre los dos?



Solución:



4. Susana llevó al colegio 33 cartas de La Liga de Adrenalyn para intercambiar en el recreo con el resto de compañeros y compañeras. Ese día había mucho viento en el patio y se perdieron 10. ¿Cuántas cartas le quedan a Susana?



Solución:



ANEXO 6 - Adaptación del diseño de actividades.

Nombre: _____

Fecha: _____ **Curso:** _____

1. Lee, piensa y resuelve las siguientes dos adivinanzas:

- **Adivina adivinanza, soy el resultado de la operación $10 + 10 + 6$
¿qué número soy?**

RESUELVO CON MATERIAL	REPRESENTO

- **Adivina adivinanza, soy el resultado de la operación $20 + 10 + 20$
¿qué número soy?**

RESUELVO CON MATERIAL	REPRESENTO

2. El viernes, Clara fue al centro comercial a comprarse la ropa que iba a ponerse para el cumpleaños de su amigo que se celebraba el domingo. La madre de Clara le dio 22 euros y Clara se gastó 10 euros para comprarse una blusa. ¿Cuánto dinero le sobró?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL

REPRESENTO

3. María, alumna de 1º de primaria, tiene 28 juguetes. Su compañera de clase Ana tiene 12 juguetes. ¿Cuántos juguetes tienen en total entre las dos?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL

REPRESENTO

4. En el buffet del hotel de Juan en sus vacaciones había un total de 23 platos de sopa y de carne. 10 eran sopa. ¿Cuántos platos de carne había en el buffet del hotel de Juan?

¿De qué se habla?:

¿De quién se habla?:

¿De qué cantidades se habla?:

¿Qué se pregunta?:

RESUELVO CON MATERIAL

REPRESENTO

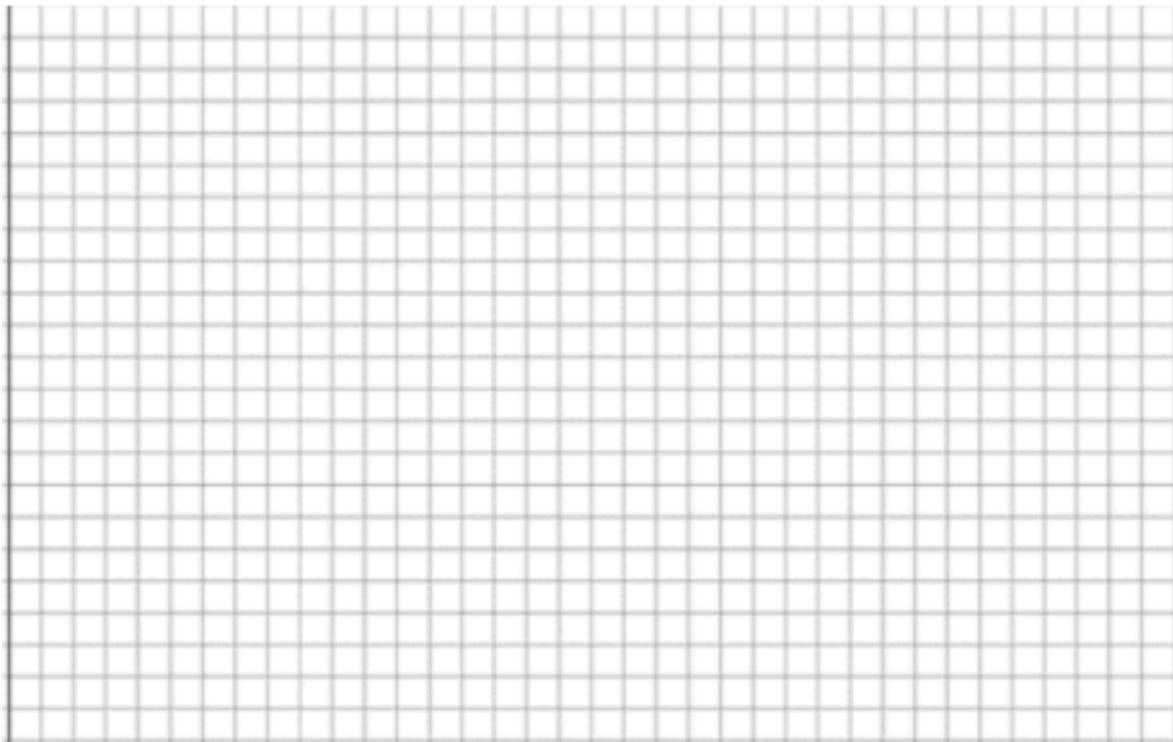
ANEXO 7 - Adaptación postest.

Nombre: _____

Fecha: _____ Curso: _____

Actividades finales

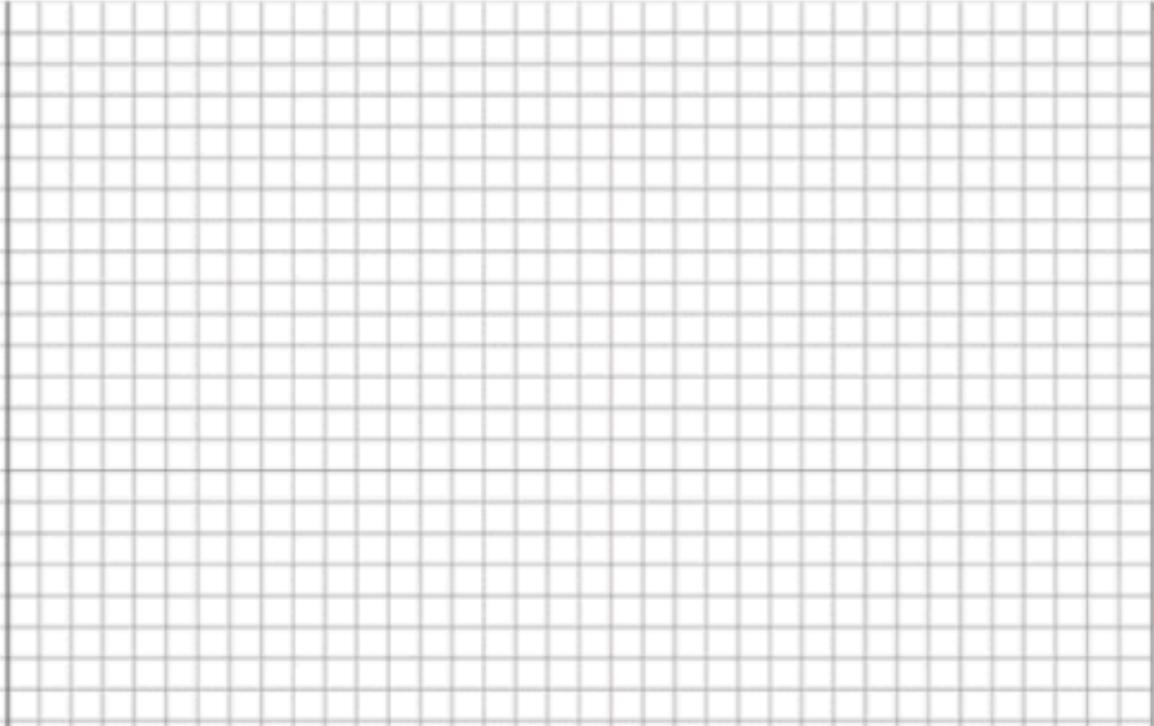
1. El bloc de dibujo de los/as alumnos/as de 1º de primaria tiene un total de 29 hojas. Durante el primer trimestre de clase han utilizado 10 páginas ¿Cuántas páginas en blanco le quedan al bloc de dibujo para los otros trimestres?



Solución:



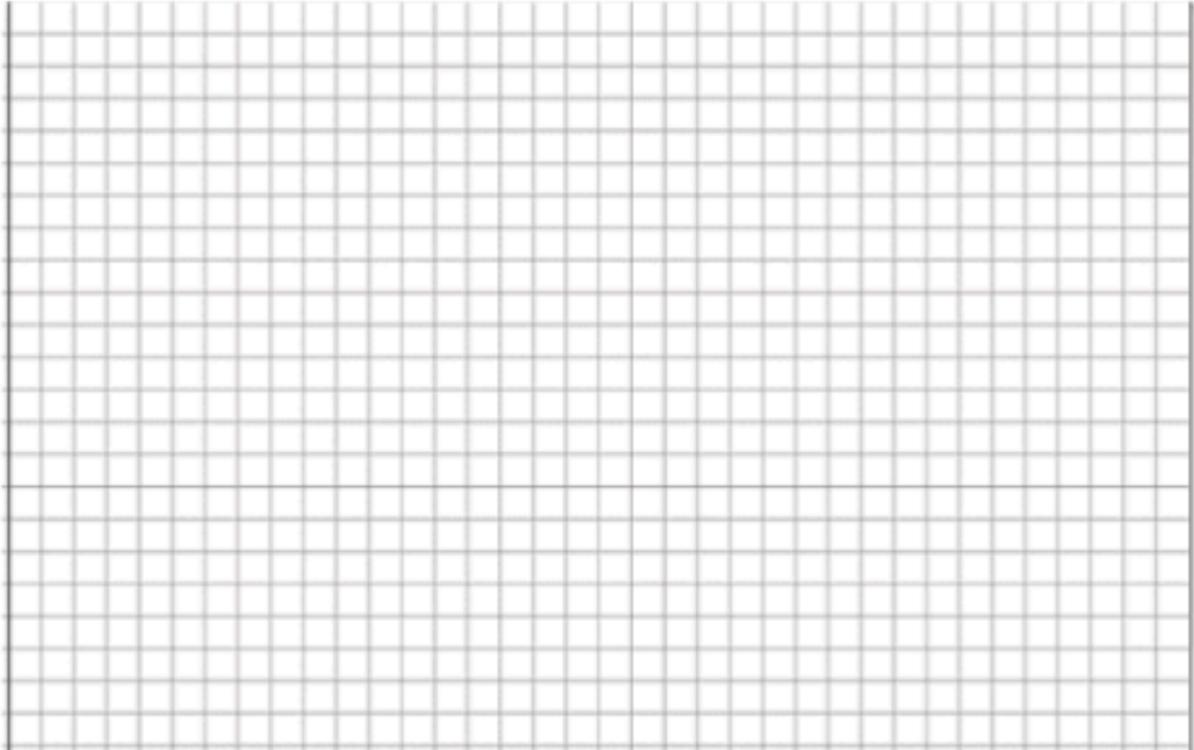
2. Kevin trajo hoy para desayunar en clase 7 galletas y Yumara trajo 2 chocolatinas. La profe está muy disgustada al ver que varios de sus alumnos/as han traído dulces. ¿Cuántos dulces han traído en total Kevin y Yumara?



Solución:



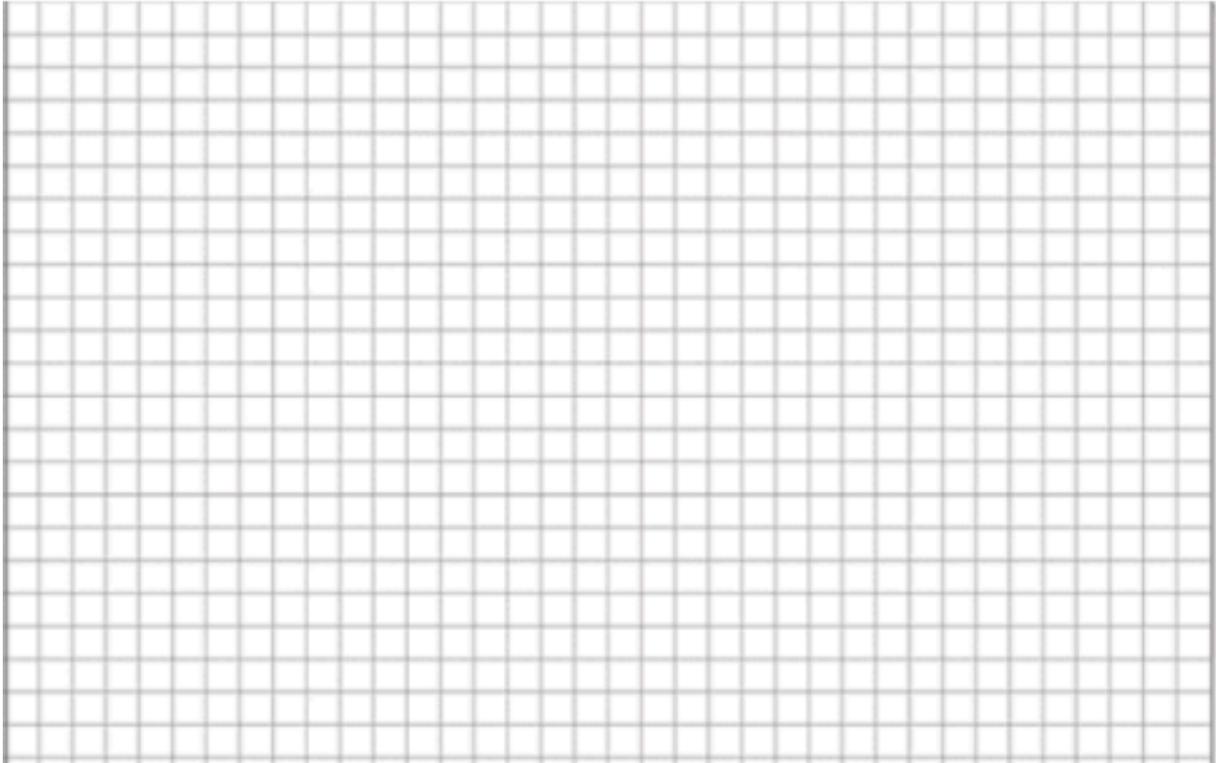
3. En la clase de educación física de la profe María, los alumnos de 1º de primaria estuvieron saltando a la comba. Valentín saltó 26 veces seguidas y Sofia 10. ¿Cuántos saltos dieron entre los dos?



Solución:



4. Mario llevó a clase 16 Pokémon para jugar en el patio con sus amigos y amigas. Uno de sus amigos le cogió prestado 1 para poder jugar él. ¿Cuántos le quedaron a Mario para jugar?



Solución:



ANEXO 8 -Rúbrica de evaluación.

ANEXO 8: Rúbricas

COMPETENCIA ESPECÍFICA 1 y 2

PRODUCTO EVALUABLE				
Interpreta y comprende las situaciones planteadas, discriminando la información relevante.	Incorrectamente	De modo elemental	De modo correcto	De modo solvente
Elabora dibujos o diagramas que ayuden en la búsqueda de estrategias para su resolución.	Ninguno	De forma escasa	En varias ocasiones	Siempre
Elige y utiliza las operaciones pertinentes para la resolución del problema. Es capaz de proporcionar una representación matemática.	Incorrectamente	De modo elemental	De modo correcto	De modo solvente
Revisar la validez de las soluciones del problema y su coherencia con la pregunta expresando el proceso seguido.	De modo incorrecto	De modo elemental	De modo correcto	De modo solvente
ALUMNO/A				

TFG_Anexo 8 | 1

COMPETENCIA ESPECÍFICA 6

PRODUCTO EVALUABLE				
Reconoce y comprende el lenguaje matemático sencillo presente en la vida cotidiana, adquiriendo vocabulario básico para transmitir información matemática.	Incorrectamente	De modo elemental	De modo correcto	De modo solvente
Comunica de forma verbal o gráfica ideas y procesos matemáticos, utilizando lenguaje matemático adecuado e intercambiando información.	De forma inadecuada	Con corrección mínima	Apropiadamente	Con propiedad y coherencia
ALUMNO/A				

ANEXO 9 - Lista de control.

Nombre:

Centro:

INDICADORES	SI	NO
Reconoce el lenguaje matemático sencillo.		
Comunica de forma verbal los procesos matemáticos.		
Participa e interviene de manera activa en el aula.		
Respeto el turno de palabra de los compañeros/as.		
Trabaja de forma cooperativa con sus compañeros/as.		

ANEXO 10 - Lista de control autoevaluación del alumnado.

Ítems		
El Método Singapur ¿Te ha parecido fácil?		
¿Te ha ayudado a saber resolver los problemas?		
¿Cómo te has sentido durante la realización?		
¿Te han gustado las actividades?		
¿Te ha ayudado utilizar los palillos?		

ANEXO 11 - Lista de control autoevaluación docente.

- **Nombre:**
- **Centro educativo:**

INDICADORES	SÍ	NO
¿Se ha cumplido el tiempo estimado en la temporalización del pretest?		
¿Se ha cumplido el tiempo estimado en la temporalización del diseño de actividades?		
¿Se ha cumplido el tiempo estimado en la temporalización del postest?		
¿Ha sido útil la presentación mostrada para la explicación del método?		
¿La extensión de los enunciados de los problemas ha sido adecuada para el alumnado?		
¿El material manipulativo utilizado ha sido el adecuado?		
¿Hubiera sido necesario disponer de más sesiones para dicha implementación?		
¿Consideras que has atendido a las necesidades del alumnado?		
¿Crees que tus explicaciones han facilitado el entendimiento del método para el alumnado?		
¿Consideras que el alumnado ha favorecido la realización de tu labor como docente?		

