



TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de innovación educativa

Educación Primaria

Alumna: Candela Martín-Serrano Torres

Directora: Elsa Santaolalla Pascual

Curso: 4º de Educación Primaria y Educación Infantil con Menciones en Lengua Extranjera [Inglés] y en Pedagogía Terapéutica

Fecha: 4 de abril de 2022

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"

MATEMÁTICAS COOPERATIVAS EN TURKANA

Formación para los docentes de las escuelas de Turkana (Kenia) sobre los beneficios del uso del trabajo cooperativo en las aulas de matemáticas de Educación Primaria



Alumna: Candela Martín-Serrano Torres

Fecha: 4 de abril de 2022

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS Y DE ICONOS	10
RESUMEN/ABSTRACT Y PALABRAS CLAVE	11
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO	13
MARCO TEÓRICO	16
1. Aprendizaje-Servicio	16
1.1.Consideraciones generales del Aprendizaje-Servicio.....	16
1.2.Aplicación del ApS a la formación de docentes.....	19
2. Trabajo cooperativo	21
3. Diáctica de las matemáticas	25
4. Situación educativa en Kenia.....	28
PROPUESTA DE INNOVACIÓN: Matemáticas cooperativas en Turkana	33
1. Presentación de la propuesta	33
2. Objetivos.....	34
3. Contexto en el que se aplica	35
3.1.Turkana	35
3.2.Kokuselei y la misión.....	37
3.3.Centros formativos de Infantil y Primaria en Kokuselei	41
4. Metodología y recursos	48
5. Sesiones formativas.....	52
Primera Sesión: Estimamos, listos... ¡ya!.....	54
Segunda Sesión: Descubriendo las formas geométricas	59
Tercera Sesión: Sumas realistas.....	66
Cuarta Sesión: Multiplicando el tiempo se pasa volando.....	72
6. Cronograma de aplicación	76
7. Evaluación de la propuesta.....	78
7.1.Evaluaciones a los profesores.....	78

7.2.Evaluaciones de los profesores.....	82
CONCLUSIONES	86
1. Revisión de los objetivos planteados.....	86
2. Fortalezas, debilidades y dificultades	88
3. Aportación y utilidad para el ámbito de la educación.....	91
4. Aportación del trabajo a nivel personal	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXOS	99
Anexo I: Animales para la dramatización de la sesión 3.....	99
Anexo II: Pre-test de los profesores.....	103
Anexo III: Post-test de los profesores	106
Anexo IV: Transcripción de las entrevistas.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro diferencial entre los equipos cooperativos y tradicionales.	22
Figura 2. Pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010, p. 2).....	26
Figura 3. Mapa de África y localización de Kenia	29
Figura 4. Zona de Turkana dentro de Kenia.....	35
Figura 5. En compañía de mujeres turkanas casadas llevando sus collares.	36
Figura 6. Huerto de la misión que está cuidado por los turkanos.....	38
Figura 7. Guardería en Kokuselei.....	38
Figura 8. Instalaciones de la misión de Kokuselei: habitación.....	39
Figura 9. Instalaciones de la misión de Kokuselei: patio hacia las habitaciones	39
Figura 10. Instalaciones de la misión de Kokuselei: cocina.....	40
Figura 11. Instalaciones de la misión de Kokuselei: patio	40
Figura 12. En el "despacho pedagógico"	41
Figura 13. Colegio de St. Mary.....	42
Figura 14. Patio del colegio de St. Mary.....	42
Figura 15. Zona de juegos del colegio St. Mary	43
Figura 16. Foto con los profesores de St. Mary.....	43
Figura 17. Silvia y yo con los niños de Educación Infantil de St. Teresa.....	44
Figura 18. Aula de Pre-Primary 2 de St. Teresa.....	45
Figura 19. Aula de Beginners de St. Teresa.....	45
Figura 20. Fotografía con los profesores de St. Teresa	46
Figura 21. Los alumnos y el colegio de St. Joseph	47
Figura 22. Alumnos realizando un actividad en el colegio de St. Joseph.....	47
Figura 23. Recursos de la Pirámide utilizados durante las sesiones.....	51
Figura 25. Realización de la técnica 1-3-5	55
Figura 24. Tabla de estimación entregada a los profesores.....	56

Figura 26. Profesores rellenando la tabla de estimación.....	57
Figura 27. Profesores saltando mientras realizan la actividad de ¡a estimar!.....	57
Figura 28. Encargo a los profesores de buscar formas geométricas	60
Figura 29. Fotografía tomada por un profesor viendo un rectángulo.....	61
Figura 30. Fotografía tomada por un profesor viendo un rectángulo.....	61
Figura 31. Fotografía tomada por una profesora viendo un triángulo.....	62
Figura 32. Fotografía tomada por una profesora viendo un círculo.....	62
Figura 33. Profesora realizando un rectángulo utilizando la técnica BaFi	63
Figura 34. Profesores realizando las figuras geométricas con la técnica BaFi.....	64
Figura 35. Círculo realizado por una de las profesoras con la técnica BaFi.....	64
Figura 39. Compartiendo con los profesores sobre la suma.	67
Figura 36. Portada del libro trabajado Animals on Board.	68
Figura 40. Lectura compartida por grupos cooperativos. Elaboración propia.....	69
Figura 37. Animales utilizados para la dramatización de las sumas del libro.....	69
Figura 41. Dramatización de la suma de los tigres con los profesores.....	70
Figura 42. Dramatización de la suma de con los osos panda con los profesores. ...	70
Figura 38. Animales utilizados para crear situaciones cotidianas	71
Figura 43. Resultados recogidos del folio giratorio.....	73
Figura 44. Tabla de multiplicar para el juego de "Multiplicación por relevos".	74
Figura 45. Profesores jugando a "multiplicación por relevos".....	75
Figura 46. "Matamoscas" de la multiplicación realizado por un profesor.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Leyenda de iconos utilizados en el proyecto	10
Tabla 2. Posibles roles o cargos de los alumnos en un grupo cooperativo.	23
Tabla 3. Comparación de las etapas educativas entre Kenia y España	31
Tabla 4. Cronograma inicial de las formaciones y puestas en práctica	48
Tabla 5. Secuencia didáctica de las sesiones de formación.....	53
Tabla 6. Cronograma final de las sesiones de formación del mes de enero.....	76
Tabla 7. Cronograma final del mes de febrero.....	77
Tabla 8. Rúbrica de evaluación del desempeño de los docentes	79
Tabla 9. Código de identificación de los docentes.....	80
Tabla 10. Prueba de Wilcoxon realizada en las tres variables	83

LISTA DE ABREVIATURAS Y DE ICONOS

- ABJ: Aprendizaje Basado en Juegos
- ABP: Aprendizaje Basado en Problemas
- ApS: aprendizaje-servicio
- BECF: Basic Education Curriculum Framework
- MCSPA: Comunidad Misionera de San Pablo Apóstol
- TFG: Trabajo de Fin de Grado

Los iconos utilizados en el siguiente proyecto son:




Concepto	Icono
Formación realizada por Silvia	
Formación realizada por Candela	
Formación de aprendizaje cooperativo	
Formación en didáctica de las Matemáticas	
Puesta en práctica de las formaciones	
Sesión de evaluación	

Tabla 1. Leyenda de iconos utilizados en el proyecto

RESUMEN/ABSTRACT Y PALABRAS CLAVE

Resumen

En el siguiente Trabajo de Fin de Grado se recoge un proyecto de innovación que consiste en la formación a docentes de Turkana (Kenia) sobre el aprendizaje cooperativo inscrito en la asignatura de Matemáticas y, en concreto, enfocado en la etapa de Educación Primaria.

Esta propuesta, cuyo nombre es: “Matemáticas cooperativas en Turkana”, se ha llevado a cabo durante las cinco semanas de prácticas intensivas internacionales y pretende responder a una necesidad específica de la Comunidad Misionera de San Pablo. Esta misión se encuentra en la zona de Turkana, donde se ejecuta el proyecto. Por tanto, esta formación de docentes se enmarca dentro de la metodología de aprendizaje-servicio.

Este trabajo se compone de cuatro sesiones que han sido aplicadas a los nueve profesores de la misión. En ellas se plantean los siguientes contenidos matemáticos: la probabilidad, las operaciones —concretamente, sumas y multiplicaciones— y las formas geométricas. Para desarrollar estos contenidos de una forma creativa y que supongan un aprendizaje significativo que los docentes puedan aplicar en sus aulas, se utilizan dos metodologías.

La primera de ellas es el aprendizaje cooperativo, introducido a partir de una serie de técnicas, tales como el folio giratorio o lápices al centro, entre otras. La segunda metodología versa sobre la didáctica de las matemáticas, con la que se propone la utilización de diversos materiales para la correcta asimilación de los contenidos. Algunos de los recursos que se utilizan a lo largo de las sesiones son las situaciones cotidianas, los materiales manipulativos o los juegos, que facilitan un proceso de aprendizaje que comienza por lo concreto y finaliza en lo abstracto.

Para concluir, y debido a la puesta en práctica, se ha realizado una evaluación en la que se analiza el impacto generado en los docentes, gracias a la recogida de sus testimonios en entrevistas.

Palabras clave: aprendizaje cooperativo, aprendizaje-servicio, formación de docentes, matemáticas, Turkana, materiales manipulativos y Educación Primaria.

Abstract

The following Final Degree Project is an innovation project that consists of training teachers in Turkana (Kenya) in cooperative learning as part of the subject of Mathematics and, specifically, focused on the Primary Education stage.

This project, called "Cooperative Mathematics in Turkana", has been carried out during the five weeks of intensive international internships and aims to respond to a specific need of the Missionary Community of St. Paul. This mission is located in the area of Turkana where the project will be implemented. Therefore, this teacher training is framed within the service-learning methodology.

This assignment is composed of four sessions that have been applied to the nine teachers of the mission. The following mathematical content was addressed: probability, operations - specifically, addition and multiplication - and geometric shapes. Two methodologies were used to develop these contents in a creative way and to provide meaningful learning that teachers can apply in their classrooms.

First of all, is cooperative learning, introduced through a series of techniques, such as the rotating foil or pencils to the centre, among others.

The second methodology deals with the teaching of Mathematics, which proposes the use of different materials for the correct assimilation of the contents. Some of the resources used throughout the sessions are everyday situations, manipulative materials and games, which facilitate a learning process that begins with the concrete and ends in the abstract.

Finally, and due to the implementation, an evaluation has been carried out to analyse the impact generated on teachers, thanks to the collection of their testimonies in interviews.

Key words: cooperative learning, service-learning, cooperation in teaching training, mathematics, Turkana, manipulative materials and Primary Education.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es una propuesta de innovación e intervención que consiste en la formación de docentes en Turkana (Kenia), más en concreto, en la región de Kokuselei, sobre los beneficios del uso del trabajo cooperativo en las clases de matemáticas. El proyecto va dirigido a las aulas de la etapa de Educación Primaria.

En la universidad ofrecían la posibilidad de vivir, durante este curso, unas prácticas internacionales. Es decir, que la experiencia educativa en vez de ser en un centro de Madrid, fuera en otro país durante cinco semanas. Me llamó la atención, de todos los destinos propuestos, el de Turkana (Kenia) porque durante estos años ha ido creciendo en mí la curiosidad e inquietud de poder realizar alguna actividad social en este continente. Pero también entendía que las prácticas internacionales no debían suponer sólo un voluntariado, sino que también debían ser una experiencia en la que yo aprendiese por mí misma, llevando a la práctica los conocimientos recibidos a lo largo de estos años para que dicha experiencia resultase mucho más enriquecedora.

Finalmente, tras los primeros sondeos, me tocó ese destino y consideré seriamente la opción de realizar un TFG sobre mi experiencia allí, de forma que recogiese las posibles enseñanzas que pudiera impartir y el aprendizaje que yo también adquiriese durante mi estancia.

Pero debido a las grandes diferencias educativas, sociales y culturales entre los dos países, no sabía qué aspectos y contenidos podría trabajar. Por tanto, tras hablar con mi tutora, y ahora directora de este trabajo, concluimos, en un principio, que la asignatura de Matemáticas podía ser una opción, debido a que, el curso anterior había estudiado la asignatura de Didáctica de las Matemáticas, que me ha enseñado a impartirla de una forma muy diferente a la que mayoritariamente se utiliza en las escuelas y a ver las matemáticas desde una perspectiva más positiva y cercana.

Además, ha sido imprescindible la compañía de mi amiga Silvia,¹ que también escogió el mismo destino y que también ha elaborado una formación de docentes, pero centrándose en las Ciencias.

Las misioneras con las que íbamos a convivir, que llevan trabajando en la zona de Kokuselei durante once años, nos explicaron que la educación que se imparte a los niños y niñas es todavía muy conservadora, caracterizada por la ausencia de creatividad de los profesores al plantear las asignaturas y actividades. Esto es debido, principalmente, a su falta de formación en nuevas metodologías, de las que ellos adolecen.

Dos factores que condicionan mayoritariamente la educación en Kenia son la poca importancia que en el país se le da a la educación y, derivado de esto, la falta de inversión en ella. El primero supone que la formación que reciben los futuros maestros es muy reducida y por ello, tienden a reproducir lo que ellos han recibido. Si a esto le sumamos la falta de fondos, que provoca una escasa implicación del profesorado en el fomento del estudio y en la mejora de la calidad educativa de las clases, podemos concluir que la situación educacional es ciertamente preocupante.

Por ello Diana, la directora de la misión de Kokuselei, nos ofreció a Silvia y a mí la posibilidad de impartir una formación de docentes que pudiera mejorar su situación actual. Además, nos comentó que una de las asignaturas en las que más ayuda se necesitaba era, justamente, la de Matemáticas. Asimismo, después de conocer mejor su impartición en la zona, gracias a las reuniones con Diana, concluimos que una formación de aprendizaje cooperativo también resultaría muy beneficiosa. Por eso decidí que la formación versaría sobre la didáctica de las matemáticas y el aprendizaje cooperativo.

En línea con lo anterior, el currículo educativo de Kenia ha cambiado y ahora el principal objetivo que se persigue es desarrollar en los alumnos distintas

¹ Silvia Alvarado Martín es también estudiante del doble grado de Educación Primaria e Infantil. Además, ha realizado su Trabajo de Fin de Grado (TFG) en este mismo contexto (Turkana) con el título de *Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana*.

competencias, a las que haremos referencia más adelante, para resolver situaciones de la vida cotidiana a partir de los conocimientos adquiridos. Por tanto, esta formación resulta crucial para cambiar en los profesores de Turkana la perspectiva sobre el fundamento educativo y brindarles herramientas para la consecución de los objetivos que dicta la nueva Ley Educativa.

La utilidad que esta propuesta tiene para el campo de la Educación está en consonancia con el objetivo educativo adoptado en la Agenda 2030 por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, donde se propuso como una de las metas para cumplir dicho objetivo el incremento del número de profesores cualificados en países en desarrollo, por lo que perfeccionar su formación es un paso importante hacia la consecución de esta meta. No sólo se mejora entonces la formación de los docentes, sino que, consecuentemente, también la de los alumnos, pudiendo acceder a un futuro mejor.

Para finalizar, el poder efectuar esta propuesta ha supuesto un gran cambio en mi desempeño como maestra y me ha hecho aprender la importancia de la versatilidad en el planteamiento de actividades y durante las formaciones y en las aulas. En ellas, de forma recurrente, se suceden muchas situaciones reales que no podemos controlar, o que están muy lejos de los supuestos de partida, por lo que saber adaptarnos a ellas haciendo los cambios oportunos es una lección muy necesaria. Veremos a lo largo del trabajo diversas actividades que tuvieron que ser modificadas por distintos motivos y que requirieron este aprendizaje adaptativo. Además, esta experiencia también me ha cambiado como persona, al ver las grandes necesidades que soportan los habitantes de la misión y las facilidades con las que nosotros contamos, sin apreciarlas ni disfrutarlas.

MARCO TEÓRICO

En la siguiente propuesta de innovación e intervención se ofrecen cuatro sesiones de formación a los docentes de los centros situados en la misión de Kokuselei (Turkana). En ellas se trabajan principalmente el aprendizaje cooperativo y la didáctica de las matemáticas.

Pero todo este proyecto se debe a la necesidad específica que presenta la región de Kokuselei. Por tanto, es la metodología del Aprendizaje-Servicio la que engloba todo el trabajo y permite conocer el motivo de la elaboración de este TFG.

Por todos estos motivos, el marco teórico de esta propuesta está formado por cuatro apartados relacionados con las metodologías que se desarrollan a lo largo del proyecto: Aprendizaje-Servicio, aprendizaje cooperativo y didáctica de las matemáticas. La última sección corresponde a la situación educativa en Kenia, que resulta imprescindible para comprender los contenidos que se tratan en las sesiones de formación y los métodos utilizados.

1. APRENDIZAJE-SERVICIO

"El aprendizaje-servicio es una forma de comprender el desarrollo humano desde la solidaridad."

Josep M.^a Puig, Mònica Gijón, Xus Martín y
Laura Rubio (2011, p. 53)

1.1. Consideraciones generales del Aprendizaje-Servicio

Vivimos en sociedad, una sociedad compleja y con numerosas situaciones, a cada cual más diferente que la anterior, como las que se han podido encontrar en la región de Kokuselei (Kenia). Pero nos necesitamos los unos a los otros, por ejemplo, para llegar al trabajo o a la universidad; es imprescindible que haya una persona que conduzca el tren o que haya personas que barran las calles y las limpien para poder caminar por ellas. No podemos vivir en soledad. Los seres humanos participamos en la vida social, con unas normas establecidas para que se produzca una buena convivencia. Y dentro de esta idea de ciudadanía encontramos un concepto que expondremos a continuación, el **Aprendizaje-Servicio** (Puig et. al., 2011).

El **Aprendizaje-Servicio** —que se abreviará también ApS— es una corriente relativamente nueva. Comenzó a principios del siglo XX con autores como Dewey y James. El primero de los dos autores era partidario de *aprender haciendo* y el segundo de ellos, de un servicio a la comunidad que no tuviera que pasar por el servicio militar. De esta forma nació esta tendencia tan popular actualmente. Dewey fue el pionero en proponer programas de Aprendizaje-Servicio. De hecho, fue en 1921 cuando propone el primer programa de ApS en Anhoch College, Estados Unidos, (Mayor, 2017).

El Aprendizaje-Servicio no se corresponde con un voluntariado ni una acción solidaria puntual. Es, según Puig y Palos (2006), “una **propuesta educativa** que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado, en el que los participantes se forman al trabajar sobre necesidades reales del entorno con el objetivo de mejorarlo” (p.4).

Por tanto, es una práctica educativa muy rica, ya que supone un aprendizaje significativo que se lleva a la práctica y se recuerda, y también, a su vez, un servicio a la comunidad, una mejora en la calidad de vida para una serie de personas, como la que se realiza en este trabajo con la comunidad de Kokuselei. Mediante la acción que realizan los alumnos se advierte la importancia de los contenidos que han estado aprendiendo con anterioridad y, por otra parte, que esta educación y formación sea activa hace que mejore la acción solidaria (Palos y Puig, 2015). Con esto se consigue que los lazos entre las personas de la comunidad mejoren, a la vez que se produce un progreso social, como el educativo en este caso, en cuanto a la creación de comunidades más solidarias.

Esta metodología se puede definir con tres interrogantes.

El primero de ellos es **¿qué se aprende?** Sabemos que el ApS es una metodología que permite poner en práctica aquellos contenidos que se han asimilado previamente. Por tanto, lo que se aprende son los propios contenidos establecidos en el currículum.

El segundo interrogante es **¿cómo se aprende?** El aprendizaje que se realiza con esta metodología es fundamentalmente práctico, basado en la propia experiencia. Además, el aprendizaje se realiza de manera cooperativa, tanto la primera parte, enfocada al planteamiento de la posible necesidad en una comunidad, como la

posterior puesta en práctica de la idea. Y, por último, se aprende también gracias a la ayuda y experiencia que aportan los adultos.

El último interrogante que queda sobre la metodología de Aprendizaje-Servicio es **¿cuándo se aprende?** Al *cuándo* se responde estudiando anticipadamente los contenidos que se aplicarán en las acciones posteriores y, para ello, los estudiantes deben conocer previamente la realidad a la que se enfrentan. Además, hay un segundo aprendizaje durante la acción, aprovechando todos los conocimientos anteriores que se han adquirido. Y, por último, se consigue un tercer aprendizaje con la reflexión y la evaluación de lo realizado, que promueve la introducción de propuestas de mejora y da sentido a la experiencia (Puig et. al., 2011). De hecho, esta reflexión incrementa la potencia educativa que tiene el proyecto que ha sido llevado a cabo (Páez y Puig, 2013).

Aplicándolo a la propuesta que se lleva a cabo en este trabajo, diremos que la respuesta al primer interrogante, sobre el contenido que se aprende, es el relacionado con la didáctica de las matemáticas, donde se aprenden contenidos presentes en el nuevo currículum de Kenia (Basic Education Curriculum Framework, 2017), tales como la suma, la multiplicación o las formas geométricas, y el aprendizaje cooperativo, donde se ponen en práctica varias técnicas que se verán en siguientes apartados.

En el segundo interrogante —el *cómo*— la respuesta vendría dada por la puesta en práctica de este trabajo. Se ha podido aprender formando a los docentes y coleccionando experiencias fundamentales para el desempeño futuro en la profesión.

Y por último, el tercer interrogante —el *cuándo*— lo contestaríamos tanto, en primer lugar, con la formación previa de la autora que ha sido necesaria para poder enseñar a los docentes; en segundo lugar, con los cambios que se han ido sucediendo en la propuesta inicial para adaptarse a los condicionantes de la zona y, para finalizar, con los aprendizajes que han adquirido tanto los docentes como la autora, de los cuales se hará un desarrollo en el apartado de conclusiones.

Una de las características más importantes de esta metodología es que los proyectos, aunque cuenten con ayuda de adultos, son **realizados por los propios estudiantes**. Además, el fin último, como hemos ido viendo a lo largo de este apartado, no es otro

que atender a una necesidad de una comunidad que es real. Y es una actividad que se orienta y planifica para atender esa necesidad y mejorar la calidad de los aprendizajes de la escuela (Tapia, 2006). Es muy importante que todas estas características se cumplan, de lo contrario no se puede hablar de un proyecto inscrito en el Aprendizaje-Servicio.

Posteriormente, en la evaluación se repasará si esta propuesta cumple con las características que son necesarias para establecer un proyecto como ApS.

Es fundamental que los alumnos y alumnas realicen este tipo de prácticas para que sean conscientes de la importancia que tiene la escuela, porque, gracias a los contenidos y conocimientos que aporta, puede solucionar sus problemas en la vida cotidiana. Además, la realidad que les rodea se caracteriza por ser compleja y necesitada de aprender de diversas formas, por lo que la educación debe reforzar estos compromisos sociales como la metodología que se expone (Asenjo et. al., 2021).

1.2. Aplicación del ApS a la formación de docentes

En este caso, la formación a los docentes ha sido una verdadera experiencia de esta metodología y, además, está en la línea de lo que se propone en el objetivo educacional de la Agenda 2030. Como se ha comentado anteriormente, una de las metas que se propone alcanzar es el incremento del número de profesores cualificados a partir de la formación de otros docentes en los países en desarrollo.

La educación, como estamos pudiendo observar a lo largo de los años, es una disciplina que va cambiando. Cada vez más, encontramos profesores, pedagogos o psicólogos que proponen nuevas metodologías que son beneficiosas para el aula. Sin embargo, especialmente en los países en desarrollo, no todos los profesores tienen acceso a esas metodologías, o bien no saben cómo implantarlas en sus aulas, debido a la falta de ejemplos concretos, o a la escasez de recursos para llevarlas a cabo en el aula.

La formación de docentes, en inglés *international cooperation for teaching training*, es un proceso en el que dos países, y sus entidades educativas correspondientes, se coordinan para organizar situaciones de aprendizaje. Últimamente, este es un tema

que está muy presente, no sólo en las Naciones Unidas, sino también en otras organizaciones, como la UNESCO, que tiene un Programa de Participación en el que facilita este proceso a muchas comunidades que, por falta de recursos, no pueden formar a los profesores de esas zonas. Tienen proyectos en Ghana, Malawi, Uganda o Zambia.

Gracias a este procedimiento, se pueden realizar distintos cambios en el país receptor y alcanzar el éxito educativo. Para ello es fundamental contar con docentes que tengan la formación necesaria para impartir clases de calidad y que se ajusten a las necesidades del alumnado (Hinojo et. al., 2021). En el caso de países en vías de desarrollo o subdesarrollados, como es el caso de Kenia, es imprescindible que esa formación provenga del exterior.

En todas estas zonas, aunque los profesores obtienen grados o diplomas para ser profesores, la realidad es que su formación es deficiente, por lo que los conocimientos que puedan obtener de profesionales docentes cualificados de otros países son muy necesarios para que la educación en esas zonas más necesitadas sea, poco a poco, de mayor calidad (Moreno y Trompetero, 2018).

Por otra parte, este sistema también ayuda a los profesores cualificados formadores, puesto que pueden poner en práctica aquellos conocimientos teóricos que han podido obtener. Se convierte así en un intercambio muy significativo para ambas partes.

Como veremos a continuación en el apartado del aprendizaje cooperativo, este intercambio entre los profesores resulta muy beneficioso, pues trabajando juntos es como se llegan a mejores conclusiones pedagógicas y metodológicas.

2. TRABAJO COOPERATIVO

"Si conseguimos que aprendan juntos alumnos diferentes,
no sólo lograremos que aprendan,
sino también que puedan convivir."

Pere Pujolàs (2008, p. 36)

Los seres humanos estamos preparados, ya desde el nacimiento, para aprender. La acción de aprender requiere la participación activa de la persona, el aprendizaje no se adapta a nosotros. Por tanto, necesita la participación de los estudiantes, en caso contrario será imposible que el aprendizaje sea significativo ni tampoco recordado por el alumno.

También sabemos que el ser humano es fundamentalmente social. Ya desde los inicios de la humanidad, los primitivos se reunían en pequeños grupos o sociedades porque, de esa forma, cazaban y se organizaban de mejor manera. En definitiva, tenían más posibilidades de sobrevivir si formaban parte de una comunidad, que viviendo en solitario. En la educación pasa lo mismo, los alumnos y alumnas aprenden mejor si este estudio se realiza de forma conjunta y se aprende con los otros, es decir, de forma cooperativa que permita una participación, en vez de forma individualizada.

Pero ¿qué es el **aprendizaje cooperativo**? Según Pujolàs (2008), es "el uso didáctico de grupos reducidos de alumnos y alumnas que trabajan en clase en equipos, con el fin de aprovechar la interacción entre ellos mismos y aprender contenidos curriculares cada uno hasta el máximo de sus capacidades y aprender, a la vez, el trabajo en equipo" (p.14).

Supone que el profesor tenga que organizar situaciones de aprendizaje y actividades que permitan que los alumnos aprendan los unos de los otros, del propio profesor y del mundo que les rodea (Parra, 2006a). Porque, como veremos en las aulas de Kokuselei, aunque los estudiantes trabajen en mesas organizadas por grupos, esto no significa que se ponga en práctica el aprendizaje cooperativo, pues debe ser el profesor quien, a través de una serie de actividades y técnicas, consiga que los alumnos trabajen conjuntamente.

Por tanto, el aprendizaje cooperativo supone **trabajar en equipo**, que es diferente al tradicional **trabajo en grupo**, lo que ocurre en las aulas de muchos centros, como es

el caso de los que se encuentran en la región de Kokuselei. En el siguiente cuadro se ofrecen las diferencias más significativas entre estos dos tipos de grupos.



 Equipos cooperativos	Equipos tradicionales 
<ul style="list-style-type: none"> • Los grupos son heterogéneos. • El “éxito” es colectivo. • Los compañeros “enseñan”. • Todos participan por igual. • Se ayudan entre sí. • A cada alumno le corresponde una parte de la tarea. • “Todos para uno”. • Papel del profesor: observa e interviene. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los grupos se hacen por afinidades (amistosa, de pupitre...) • El «éxito» es más personal. • El que enseña es el profesor. • Participación según la motivación. • Competitividad. • Todos tienen la misma tarea. • “Uno para todos”. • El profesor desconoce el funcionamiento del grupo.

Figura 1. Cuadro diferencial entre los equipos cooperativos y tradicionales².

La novedad que plantea el aprendizaje cooperativo es que la organización del aula cambie radicalmente. En vez de que los niños estén sentados de forma individual durante las clases y que resuelvan los ejercicios por su cuenta, se plantea la posibilidad de establecer una serie de grupos heterogéneos —se explicará la importancia de esto último en el siguiente párrafo—, con el fin de que los alumnos compartan y mejoren su aprendizaje.

Estos grupos, también denominados **equipos base**, deben ser heterogéneos. Es decir, deben estar compuestos por niños y niñas con distintas capacidades, sexo o cultura, con el fin de que sean ricos para el aprendizaje y que todos aporten. Por ello, debe ser el profesor quien los organice y supervise. En estos grupos, cada alumno tiene un rol que es vital para el funcionamiento correcto del equipo, lo que fomenta la interdependencia positiva (Johnson et. al., 1999). A continuación se ofrece una serie de roles que se pueden poner en práctica en el aula.

² Nota. Adaptado de “Aprendizaje Cooperativo A.C. (p. 1), por S. G. Parra et. al., 2006, *Padres y Maestros*, 11.

Posibles roles o cargos	Posibles funciones
Responsable o coordinador	Coordina el trabajo del equipo. Anima a los miembros del grupo a avanzar en su aprendizaje. Tiene muy claro lo que el profesor quiere que aprendan. Dirige las revisiones periódicas del equipo Determina quién debe hacerse cargo de las tareas de algún miembro del equipo que esté ausente.
Ayudante del responsable o coordinador	Procura que no se pierda el tiempo. Controla el tono de voz.
Portavoz	Habla en nombre del equipo cuando el profesor o la profesora requiere su opinión.
Secretario	Rellena los formularios del cuaderno de equipo. Recuerda los compromisos personales y los objetivos del equipo. Custodia el cuaderno de equipo.
Responsable del material	Custodia el material común del equipo y cuida de él. Se asegura de que todos los miembros del equipo mantengan limpia su zona de trabajo.

Tabla 2. Posibles roles o cargos de los alumnos en un grupo cooperativo.³

Aunque en las aulas de Kokuselei no se pudieron llevar a cabo estos roles por la desproporción entre mesas y alumnos. Había muy pocas mesas para todo el alumnado, por lo que el número de alumnos y alumnas en cada grupo era demasiado grande como para establecer un rol para cada uno.

La cooperación tiene como principal fin que los alumnos trabajen juntos para alcanzar objetivos comunes y mejorar su aprendizaje. Pero, para que funcione, Johnson et. al. (1999) establecen cinco elementos esenciales que no pueden faltar. El primero de ellos es la **interdependencia positiva**, es decir, la dependencia entre los miembros del grupo para realizar un buen trabajo. Y consecuentemente, sin ella no hay cooperación.

³ Nota. Adaptado de *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo* (p. 241 y 242), por P. Pujolas, 2008, Graó.

El segundo es la **responsabilidad individual y grupal**. Esto supone que los alumnos sepan realizar su trabajo de forma individual, y también en grupo. De esta forma, en las actividades que se realicen, si los alumnos y alumnas obtienen un buen desempeño individual por parte del alumno supondrá un buen desempeño grupal.

El tercero es la **interacción estimuladora**, es decir, que los propios alumnos motiven a los otros para realizar y conseguir un buen trabajo conjunto.

El cuarto elemento esencial son las **prácticas interpersonales y grupales**. Los alumnos deben aprender a realizar acciones tales como tomar decisiones, comunicar sus opiniones y dirigir el trabajo en equipo.

Por último, es imprescindible la **evaluación grupal** para que se analice si se han cumplido las metas y se concreten aspectos a mejorar.

Este último elemento de evaluación también lo hemos podido llevar a cabo en la implantación de la propuesta con los docentes, para que comprendieran la importancia que este punto tiene para la buena consecución de las actividades.

Además, algunas investigaciones que se han ido llevando a cabo desde 1999 ratifican que el aprendizaje cooperativo aumenta el rendimiento, la productividad y la motivación de los alumnos. También fomenta que las relaciones entre los alumnos sean más positivas, ya que hay un mayor sentimiento de equipo y pertenencia al grupo. Y, por último, mejora la salud mental, proporcionando una mayor autoestima, desarrollo social, integración y capacidad para enfrentar la adversidad (Johnson et. al., 1999).

3. DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

"Los maestros han de ser felices haciendo matemáticas,
de ese modo los alumnos también lo serán."

M.^a Antònia Canals (Biniés, 2008, p.1)

En el siguiente apartado abordaremos la didáctica de las matemáticas y distintas metodologías para mejorar este aspecto en las aulas de Educación Primaria.

Cada docente tiene una forma distinta de impartir esta asignatura. Sin embargo, fundamentalmente se caracteriza por ser una metodología basada en el uso exclusivo del libro de texto, y por tanto los alumnos aprenden los contenidos de una **forma memorística**, como ya se ha anticipado en el apartado *Justificación*, y como se verá más tarde en el apartado *Situación educativa de Kenia*.

Formarse mediante diferentes estrategias para enseñar esta disciplina es la mejor forma para que los alumnos la entiendan y perciban la utilidad que ésta tiene en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Lo primero y lo más importante para que el aprendizaje se produzca es considerar y comenzar por los **conocimientos previos** con los que los alumnos cuentan. Sabiendo esto, y en función de si han adquirido o no determinados contenidos, éstos se podrán presentar de una forma u otra. Es decir, mostrar el contenido de una forma manipulativa, simbólica o abstracta.

Como expone Santaolalla (2011), es imprescindible que en el aprendizaje de los conceptos matemáticos podamos distinguir tres momentos. Primeramente, los niños tienen que "tocar" las matemáticas para poder comprenderlas, lo que denominamos como *fase manipulativa*. Una vez han comprendido el concepto matemático a través de la experiencia, este se simboliza, se le atribuye un valor, pero que no es el número todavía. Esta fase recibe el nombre de *fase simbólica*. Y para finalizar, llegaríamos a la última etapa en la que el concepto matemático se escribe con los signos propios de las matemáticas. A esta fase la denominamos *fase abstracta*.

Es crucial que el maestro respete los tiempos de los niños (Biniés, 2008), es decir, que no pase de fase demasiado rápido, pues se corre el riesgo de que no asimilen el concepto y se quede en un aprendizaje meramente memorístico. Para que esto no se

produzca, se ofrecen a continuación recursos imprescindibles en la didáctica de las matemáticas.

Para que los niños y niñas perciban esta disciplina como importante, útil, comprensible y aplicable a situaciones cotidianas vamos a tomar como modelo la *pirámide de Alsina* (2010) que se ofrece a continuación.



Figura 2. Pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010, p. 2)

Esta pirámide, al igual que la pirámide de la alimentación, nos indica los "alimentos" o recursos que más deberían utilizarse en las clases de matemáticas y aquellos que no tendrían que consumirse tan a menudo. En el primer escalón se encuentran las **situaciones cotidianas**, en donde se procura matematizar el entorno (Alsina, 2010). Esto supone que las matemáticas se acercan a la realidad de los alumnos, están próximas a ellas, en su contexto.

En el segundo escalón destacan **recursos manipulativos**, que pueden ser realizados por los propios alumnos para poder "tocar" las matemáticas y comprenderlas de una mejor manera.

Y en el siguiente escalón están presentes los **juegos o recursos lúdicos**. Mediante ellos, los niños asimilan los conceptos matemáticos y disfrutan durante el aprendizaje de los mismos.

Estos tres escalones de la pirámide son los que prácticamente se deberían usar de forma continuada en nuestras clases porque permiten un mejor entendimiento e implican de forma activa a los alumnos. Los tres escalones son los recursos que los niños necesitan para establecer una dieta equilibrada y, por tanto, son los medios que más han de utilizarse durante su formación matemática.

Por encima de los escalones anteriores están los **recursos literarios**, tales como los cuentos, adivinanzas o canciones, que ayudan a la adquisición y retención de los conceptos que estudien. Más arriba se encuentran los **recursos tecnológicos** como ordenadores o las calculadoras. Debido a las circunstancias y el contexto que se explicará en los apartados posteriores, no fue posible la implantación en Kokuselei de este apartado en las clases de matemáticas, pero no por ello fueron menos ricas. Y en el último escalón de la pirámide está el **libro de texto**, uno de los recursos más utilizados por los profesores en las aulas. Estos tres últimos recursos deberían utilizarse de forma menos frecuente. En caso contrario, estaríamos "alimentando" a los alumnos de una mala forma, lo que supondría un mal aprendizaje para ellos.

El aprendizaje actual de las matemáticas debe estar orientada a adquirir **competencias**, en vez de conocimientos. Sabemos que el término *competencia* se sitúa por encima de la memorización. Por tanto, no podemos conseguirla si se siguen planteando las clases de matemáticas con una metodología tradicional basada en la adquisición de conceptos, sin razonamiento ni motivación e interés por parte de los alumnos (de la Llave, 2011). De esa forma convertimos a los alumnos en incultos. Para evitar esto es necesario que los profesores se formen, como se ha visto en apartados anteriores, para que no enseñen de forma memorística (Biniés, 2008) o siguiendo el ejemplo de profesores anteriores que enseñaban también de una forma superficial la disciplina matemática.

Todo esto lo entenderemos si, en vez de ver a las matemáticas como un conjunto de conocimientos o contenidos que se deben aprender, las vemos como un **estilo de pensamiento** que nos ayuda a resolver los problemas de la vida cotidiana (de la Llave, 2011).

Pero, para poder llevar a cabo estas técnicas de forma efectiva, tendremos que conocer qué es exactamente lo que los estudiantes deben aprender y el contexto al que nos enfrentamos. Para aplicarlo a este trabajo, en el siguiente apartado se analiza la situación general de la educación en Kenia.

4. SITUACIÓN EDUCATIVA EN KENIA

Para poder evidenciar el porqué de la situación educativa de Kenia, es imprescindible conocer la realidad política del país, que incide directamente sobre la su sistema educativo.

Kenia es un país que está situado al este de África. Limita al norte con Sudán del Sur y Etiopía, al sur con Tanzania, al este con Somalia y el Océano Índico y al oeste con Uganda. Su capital es Nairobi, y además de ella, otras ciudades importantes dentro del país son Mombasa, Nakuru o Eldoret.

Las lenguas oficiales del país son el inglés y el suajili, aunque ambas conviven con muchas lenguas más, procedentes de los distintos grupos y tribus que tienen cabida a lo largo del territorio. Se considera que hay unas 44 etnias diferentes.

La religión mayoritaria es el cristianismo, aunque también encontramos población musulmana en la zona norte del país. En algunas partes también hay ciertas prácticas propias de tribus africanas.

El territorio tiene una gran variedad geológica, lo que determina los distintos modos de vida en la población. En la parte sureste del país está la costa y los principales puertos, muy diferente de la zona norte, que cuenta con un gran desierto árido, y con el centro, que lo conforman densas áreas forestales.



Figura 3. Mapa de África y localización de Kenia

En cuanto al ámbito político, Kenia se independizó en 1963 del Reino Unido. Este dato es importante en la zona de estudio, ya que los ingleses, antes de irse de Turkana, mataron todos los ganados de la población de esa zona, lo que supuso acentuar su pobreza, que aún continúa.

En 2010, una vez que el país se instaló de forma permanente en una democracia, con el actual presidente, Uhuru Kenyatta, se promulgó una nueva Constitución que cambió todos los ámbitos, entre ellos también la educación, que culminará con la implantación de una nueva ley educativa.

Esta nueva ley educativa destaca por el cambio de conocimientos a competencias. En las leyes anteriores primaba la obtención de conocimientos. Sin embargo, con este nuevo currículo, se quiere que los estudiantes adquieran competencias para la resolución de problemas en situaciones cotidianas (The Elephant, 2019).

Las competencias que marca esta ley en todos los ciclos y que se han tratado en este trabajo son:

1. **Comunicación y colaboración.** Saber cómo informar a los compañeros de aquello que se piensa o se opina y, en consecuencia, actuar de forma grupal es una competencia que los estudiantes necesitan desarrollar. Por lo que resulta imprescindible la formación del aprendizaje cooperativo, para que los niños aprendan a comunicarse de una forma efectiva.
2. **Autoeficacia.** Esto se concreta en una percepción por parte de los niños y niñas de un buen trabajo individual. Una buena autoeficacia determina procesos tan importantes como la motivación, el autoconcepto o los procesos afectivos. Por ello, hay que desarrollarla en los alumnos y alumnas, para que superen las tareas difíciles.
3. **Pensamiento crítico y resolución de problemas.** Solucionar las dificultades que se presentan a través de un razonamiento adecuado y basado en los conocimientos obtenidos en la escuela es lo que se propone con la adquisición de esta competencia. Para trabajar esta competencia se hace imprescindible enseñar de otra forma. Con la memorización y las metodologías tradicionales esta competencia no se puede conseguir, por lo que este nuevo enfoque de la didáctica de las matemáticas resultará crucial.
4. **Creatividad e imaginación.** Capacidad de visualizar los problemas o las situaciones desde otro punto de vista y percibir la realidad de un modo distinto. Para la consecución de este objetivo también el aprendizaje cooperativo puede servir para aprender a mirar el mundo con otros ojos gracias a las aportaciones de otros compañeros.
5. **Ciudadanía.** Aprender a convivir con los demás de forma armoniosa y compartir valores y objetivos es imprescindible para toda sociedad organizada. Para esto también resulta imprescindible el aprendizaje cooperativo, que ayuda a forjar buenas relaciones entre iguales basadas en el respeto, la tolerancia y la reciprocidad.
6. **Competencia digital.** Esta competencia se refiere a la capacidad de utilizar correctamente los recursos tecnológicos que se encuentran al alcance de los alumnos y alumnas. Sin embargo, ha sido muy difícil de trabajar debido a la escasez de recursos que la región en concreto presenta.

7. Aprender a aprender. Aprender es un proceso que nunca acaba. Desde que nacemos hasta que morimos estamos aprendiendo continuamente y, llevar a cabo actividades que permitan a los alumnos pensar razonar, utilizar la intuición o ser los propios protagonistas de su aprendizaje, les ayudará considerablemente a conseguir esta competencia. Pero para ello tienen que plantear actividades que no consistan en la memorización, sino en el razonamiento y la comprensión, y por eso es muy importante la formación que se les ofrece a los docentes.

Además, se destacan los siguientes enfoques teóricos, en los que está basado el nuevo currículo, que a su vez se han trabajado en las sesiones de formación:

- **El constructivismo social de Dewey.** En él se establece que los conocimientos y conceptos no deben ser presentados de una forma abstracta, sino ajustados a los alumnos. Por eso es tan importante presentar situaciones y objetos cotidianos, como se hace en la asignatura de matemáticas.
- **El desarrollo social y cultural de Vygotsky.** Para que el aprendizaje se establezca y sea de mejor calidad, es importante que el niño se relacione e intercambie con su entorno. Esto se puede vincular con el aprendizaje cooperativo y la interacción con los otros (Basic Education Curriculum Framework, 2017).

ETAPAS EDUCATIVAS	
España	Kenia
<u>Educación Infantil (3-6)</u> Cursos: 1º, 2º y 3º	<u>Pre-Primary (2-6)</u> Cursos: Beginners, 1º y 2º
<u>Educación Primaria (6-12)</u> Cursos: 1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º	<u>Primary (6-12)</u> Cursos: Lower Primary: 1º, 2º, 3º Upper Primary: 4º, 5º, 6º
<u>Educación Secundaria (12-16)</u> Cursos: 1º, 2º, 3º, 4º	<u>Secondary (12-18)</u> Cursos: Lower-Secondary: 1º, 2º y 3º Upper Secondary: 4º, 5º y 6º
<u>Bachillerato (16-18)</u> Cursos: 1º y 2º	

Tabla 3. Comparación de las etapas educativas entre Kenia y España

La escolaridad acaba con tres años de universidad, aunque son optativos.

Las asignaturas de Primaria son las siguientes:

1. Inglés
2. Suajili o lengua de signos para los sordos
3. Ciencias del hogar
4. Agricultura
5. Ciencia y Tecnología
6. Matemáticas
7. Educación Religiosa (pudiendo ser Cristianismo, Judaísmo o el Islam)
8. Plástica
9. Educación Física y Sanitaria
10. Ciencias Sociales

El presente trabajo se centra en la asignatura de matemáticas y en los contenidos que se trabajan durante la etapa de Primaria (tanto en Lower Primary como en Upper Primary).

Los contenidos de la nueva ley educativa son escasos para la asignatura de matemáticas, estableciendo como únicos conceptos a trabajar durante los tres primeros años de Educación Primaria las operaciones de suma, resta, multiplicación y división. Además, para los siguientes años también se siguen trabajando estos mismos contenidos, aunque, como se añade en el currículo, "it will also enhance the learner's competencies in numeracy as a foundation for STEM in higher levels of the education cycle" (Basic Education Curriculum Framework, 2017, p. 38).

Por lo tanto, se hace necesario un enfoque distinto de las matemáticas para que, de esta forma, puedan adquirir conciencia y competencia en la numeración. Las misioneras transmitieron a los profesores nativos la importancia de aprender esta misma disciplina de otra forma, ya que los estudiantes tienen muchas ganas de aprender, pero se encuentran con ejercicios repetitivos y <<ausentes de todo razonamiento.

En el siguiente apartado se aborda en profundidad el contexto donde esta ley educativa se aplica y los obstáculos que esto supone para adaptar el currículo.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA: MATEMÁTICAS COOPERATIVAS EN TURKANA

1. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de innovación, "Matemáticas cooperativas en Turkana" es una formación a los profesores de Primaria que se ha llevado a cabo durante el período de prácticas internacionales en los diferentes colegios que se encuentran en la misión de Kokuselei que se encuentra en la región Turkana (Kenia).

Esta propuesta se centra en la metodología que se ha citado previamente en el marco teórico: Aprendizaje-Servicio, con especial mención a la formación de docentes, el trabajo cooperativo y la didáctica de las matemáticas. Y todo esto, a su vez, se enmarca dentro del contexto en el que nos encontramos, Kenia, y más en concreto en la misión de Kokuselei. Debido a la situación en la que se encuentran los colegios y los alumnos, es necesario que la forma de enseñar las matemáticas cambie. Por ello, además de ofrecer otras formas de enseñar contenidos de una forma más cercana al entorno de los niños y niñas, percibiéndolas como algo significativo (Alsina, 2010), también se introduce la metodología del aprendizaje cooperativo, que mejora potencialmente la adquisición de los contenidos matemáticos.

Para ello, se han realizado cuatro sesiones con diversos temas que cubren los contenidos que aparecen en el currículum (Basic Education Curriculum Framework, 2017) durante la etapa de Pre-Primary (de 1º a 3º de Primaria en equivalencia con las etapas educativas de España).

Este proyecto de innovación educativa va destinado a los tres colegios situados en la misión de Kokuselei (St. Mary, St. Teresa y St. Joseph) y a los profesores que los conforman (tres en cada uno, sumando por tanto un total de nueve docentes). Además, algunas de las sesiones han sido llevadas a la práctica, permitiendo que los maestros puedan observar cómo este nuevo enfoque puede ayudar a la mejor adquisición de los contenidos matemáticos determinados.

Por último, se prevé que esta formación no cese. Es decir, se seguirá formando a los profesores en matemáticas y en otros aspectos relacionados con la utilización de diferentes metodologías, al igual que se ha realizado ya con el aprendizaje cooperativo, a través de plataformas digitales.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

El **objetivo general** de este trabajo es el de diseñar una propuesta de formación de maestros que trabaje el aprendizaje cooperativo en las aulas de matemáticas de Educación Primaria para proporcionarles distintos recursos y estrategias que utilicen y mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los **objetivos específicos** que persigue esta propuesta son los siguientes:

1. Promover la utilización del aprendizaje cooperativo en sus clases para conseguir, como se establece en el currículum, que los alumnos sepan cómo trabajar en equipo y adquieran una competencia social enriquecida por momentos en el aula en los que se fomente esa colaboración entre iguales (Basic Education Curriculum Framework, 2017).
2. Fomentar la enseñanza de las matemáticas a partir de la experiencia y de lo concreto para, posteriormente, finalizar el proceso de educación en la fase abstracta pasando por la fase de simbolización (Santaolalla, 2011). De esta forma, los alumnos aprenden matemáticas a partir de la resolución de problemas de la vida cotidiana, como contenido fundamental a trabajar durante la etapa de Primaria (Basic Education Curriculum Framework, 2017).
 - 2.1. Proponer la utilización de distintos materiales manipulativos en las aulas de Primaria para desarrollar el pensamiento lógico y crítico y hacer las Matemáticas más cercanas a la realidad de los alumnos y alumnas (Basic Education Curriculum Framework, 2017).
3. Mejorar la confianza de los profesores al enfrentarse a la asignatura de Matemáticas a partir de las herramientas propuestas.

3. CONTEXTO EN EL QUE SE APLICA

Para entender la propuesta que se plantea y que ha sido implantada es imprescindible conocer el contexto en el que se enmarca. En este apartado se introducirá la región concreta de Kokuselei en la que se encuentra la misión, que, como se verá a continuación, es muy diferente de las otras partes del país y condiciona la situación que se vive en el lugar donde se realizó la propuesta.

3.1. Turkana

Turkana es uno de los 47 condados que conforman el país de Kenia. Se sitúa en el noroeste del país. La capital del condado es Lodwar. Otras ciudades importantes dentro de este territorio son Lockitaung, Kakuma, Kalokol o Lokichar, donde se encuentran la mayoría de escuelas secundarias del condado, a las que los niños deben viajar para asistir a las clases si consiguen el dinero suficiente para costeárselo.



Figura 4. Zona de Turkana dentro de Kenia⁴

⁴ Nota. Adaptado de *Location of Turkana Count in Kenya (Olemi Triangle hatched)* [Fotografía] por Karte, 2015, Wikipedia (https://es.wikipedia.org/wiki/Condado_de_Turkana#/media/Archivo:Turkana_County_in_Kenya.svg). CC BY-SA 3.0

Como ya se ha mencionado en epígrafes anteriores, Turkana es un territorio de desierto árido, con temperaturas que oscilan entre los 20 y los 40°C y pocos días de lluvia al año. La densidad de población en el territorio es baja y los asentamientos están dispersos, salvo las ciudades importantes, lo que supone una escasa comunicación entre ciudades y poblados contiguos. A esto se añade la escasez de agua y la falta de infraestructuras hidráulicas, que no hace sino reforzar el hecho de que la población que vive fuera de las grandes ciudades sea más escasa.

El lago Turkana es una importante fuente de riqueza para la población por su extensión y su abundancia de pescado, que se comercializa a lo largo del condado y del país. Por ello, muchos familiares de los niños se ven obligados a emigrar durante muchos meses a otras zonas del país para poder mandar dinero a sus familias.

La población es bastante pobre. De hecho, las viviendas están hechas con ramas secas y verdes, aunque la mayoría del tiempo lo pasan fuera de ella debido a las altas temperaturas. En las zonas rurales viven fundamentalmente del pastoreo de animales (en concreto, la mayoría poseen cabras).

Esta cultura es polígama, haciendo que el hombre normalmente tenga más de una esposa y los hijos de otras esposas, para los niños, son considerados como hermanos. Las niñas en Turkana se suelen casar en torno a los 15 y 20 años de edad. Por ello, en los últimos cursos de la escuela primaria no hay casi alumnas chicas. Para mostrar el casamiento según la cultura turkana, las mujeres casadas deben llevar un collar. La vida familiar es una división de tareas. Los hombres se encargan del pastoreo diario de los animales y las mujeres a las tareas domésticas.



Figura 5. En compañía de mujeres turkanas casadas llevando sus collares.

3.2. Kokuselei y la misión

Kokuselei es un poblado situado a 165 km al norte de Lodwar, la capital del condado de Turkana. Se encuentra en el valle entre las montañas de Lapur y Morueris. Dentro de Kokuselei se encuentran distintas comunidades: Kokuselei, Kabosan, Erus, Alagama y Riokomor. En Riokomor y en el propio Kokuselei es donde se encuentran las escuelas en las que se han impartido las formaciones y clases.

La población que se encuentra en Kokuselei es fundamentalmente seminómada. Su actividad principal, al igual que en Turkana, es el pastoreo de animales, fundamentalmente cabras o camellos. Esta población se encuentra bastante aislada del resto de la región y el país debido a la falta de carreteras que posibiliten la comunicación entre los diferentes pueblos.

El principal problema que afecta a esta población es la falta de acceso a agua potable para las familias por la falta de lluvias, que es también causa de la ausencia de agua para el ganado.

La Comunidad Misionera de San Pablo Apóstol (MCSPA) llegó a este poblado en 2008. En ese momento, la situación que se encontraron fue de desnutrición y deshidratación en niños y adultos por falta de acceso a agua potable y una mortalidad altísima a consecuencia de la falta de higiene y de programas de salud (Moreno y Trompetero, 2018).

Además, los niños y niñas únicamente recibían la formación de sus padres acerca de los cuidados de animales o domésticos. Por ello decidieron apoyar la educación mediante la construcción de una primera escuela en Kokuselei, llamada St. Joseph, en colaboración con el gobierno, que es uno de los colegios en los que se han impartido las formaciones a los docentes. Posteriormente se construirían las escuelas de St. Mary y St. Teresa, respectivamente. También, comenzaron a trabajar la agricultura y a enseñar a los turkanos técnicas de cultivo para mejorar su calidad alimentaria y no depender únicamente del ganado.



Figura 6. Huerto de la misión que está cuidado por los turkanos

Debido a la sequía, la falta de comida es algo recurrente en todo Kokuselei, por lo que los niños algunas veces se ven afectados por la desnutrición. Por ello, la MCSPA, aparte de los centros que ha ido construyendo, ha instalado en la zona unas quince unidades nutricionales o guarderías para garantizar la alimentación de los niños menores de 6 años.



Figura 7. Guardería en Kokuselei

En cuanto a la situación sanitaria, la misión cuenta con un dispensario y además realizan campañas por el territorio de Kokuselei para vacunar a los bebés y niños y comprobar su situación sanitaria.

La misión, que empezó a construirse en 2008, a la llegada de los primeros misioneros. En la actualidad cuenta con amplias instalaciones, donde los turkanos pueden

ejecutar diversos trabajos, tales como de cultivos agrícolas, cuidado de ganado (cuentan con patos, ocas, gallinas, cabras y vacas); talleres de mecánica o limpieza entre otros.



Figura 8. Instalaciones de la misión de Kokuselei: habitación



Figura 9. Instalaciones de la misión de Kokuselei: patio hacia las habitaciones

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"



Figura 10. Instalaciones de la misión de Kokuselei: cocina



Figura 11. Instalaciones de la misión de Kokuselei: patio

Además, dentro de la misión, las misioneras facilitaron una sala para guardar todos los materiales que traídos desde Madrid, donde se organizaron las sesiones de formación y las clases que se impartirían durante la estancia. A esta se la denominó familiarmente "el despacho pedagógico".



Figura 12. En el "despacho pedagógico"

3.3. Centros formativos de Infantil y Primaria en Kokuselei

En concreto, y como se ha comentado anteriormente, la propuesta se aplica **en tres escuelas** que se encuentran en la misión de Kokuselei: **St. Mary, St. Teresa y St. Joseph**. Estas escuelas cuentan con una estructura parecida, pero por su ubicación, los profesores que trabajan en ellas y los alumnos y alumnas que reciben son completamente diferentes. A continuación se describen las tres escuelas y las condiciones que conforman cada una de ellas.

- **St. Mary:** Es una escuela situada muy cerca de la misión, que la construyeron las propias misioneras en el año 2009. Es un centro de Pre-Primary, lo que en España conocemos como Educación Infantil (3-6 años). Cuenta con tres cursos: Beginners (3 años), Pre-Primary 1 (4 años) y Pre-Primary 2 (5 años) y tres profesores, uno para cada curso, Félix, Seline y Lilian. Félix y Seline cuentan con un *degree*, la máxima titulación de formación de Primaria en Kenia. Sin embargo, Madame Lilian

cuenta con un diploma, que es una formación menor y que no le permite estar con niños y niñas de cursos altos de Primaria. Estos profesores enseñan contenidos tales como las formas geométricas, el inicio de la lectoescritura, los números e incluso sumas y restas.

En este centro se encuentran unos sesenta niños y niñas. Las clases empiezan a las 8:00 de la mañana y acaban a las 15:30. Muchos niños van a esta escuela porque su estancia supone que estos chicos y chicas van a estar nutridos, ya que se les proporciona un almuerzo y comida. Al terminar las clases, al tener cerca la misión, los niños suelen pasar las tardes cerca de ella, jugando con otros niños del colegio de otras edades.



Figura 13. Colegio de St. Mary



Figura 14. Patio del colegio de St. Mary

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"



Figura 15. Zona de juegos del colegio St. Mary



Figura 16. Foto con los profesores de St. Mary

- **St. Teresa:** este colegio no está situado en la misión. Se encuentra en el poblado de Riokomor, a unos cuatro kilómetros aproximadamente de Kokuselei. La comunicación entre estos dos pueblos es difícil debido al estado de las carreteras, que son en realidad caminos. Para acceder a este colegio se debe ir en coche, y el trayecto dura aproximadamente veinte minutos o media hora. Esta escuela fue construida en 2017 por las misioneras. El gobierno no se ocupa de ella, sino que es la propia misión de Kokuselei la que se encarga de proporcionar los espacios (aulas, casa de profesores para que los docentes

puedan vivir cerca del colegio), los materiales (sillas, mesas, cuadernos, lápices, gomas...), comida y acceso a agua potable.

El colegio de St. Teresa cuenta con los mismos cursos que St. Mary: Beginners, Pre-Primary 1 y Pre-Primary 2. También hay tres profesores: Dennis, para el último curso de Pre-Primary; Lilian para Pre-Primary 1 y Lawrence para Beginners. Los tres cuentan con un *degree*, y por ejemplo, Dennis también imparte clases en la escuela de Primaria de Riokomor por las tardes. El horario de clases es similar al de St. Mary, comenzando a las 8:30 y acabando a las 15:30.

Los niños que acuden a este colegio son diversos. Algunos se dedican al oficio de pastor, muy respetado entre los turkanos, por lo que el absentismo en este caso es bastante frecuente, lo que hace que se queden descolgados en muchas ocasiones.



Figura 17. Silvia y yo con los niños de Educación Infantil de St. Teresa

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"



Figura 18. Aula de Pre-Primary 2 de St. Teresa



Figura 19. Aula de Beginners de St. Teresa



Figura 20. Fotografía con los profesores de St. Teresa

- **St. Joseph:** La última escuela que se encuentra en la zona de la misión es St. Joseph. A diferencia de los anteriores, este centro es propiedad del Estado. Sin embargo, la misión de Kokuselei actúa como **patrocinadora**, y por ello construyó parte de las aulas que conforman el colegio. Además, toma decisiones y proporciona tres profesores (para 1º, 2º y 3º de Primaria). Las relaciones entre las misioneras y el gobierno son mejorables, por lo que no se pudo acceder al resto de cursos de Primaria. En cuanto a los profesores, los proporcionados por la misión eran Rotich, de 1º de Primaria; Johnstone, de 2º de Primaria y Nevilet, de 3º de Primaria. Los tres contaban con una amplia formación, teniendo el *degree*. Sin embargo, el profesorado procedente del gobierno no está implicado en la educación de los niños. Normalmente llegan tarde a las clases e incluso hay días que no asisten porque su sueldo está asegurado. Es triste ver en las aulas a los niños solos estudiando a través del libro, y preguntándose unos a otros. Los profesores de la misión y las propias misioneras muchas veces acuden a estas clases y resuelven las dudas de los alumnos.

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"



Figura 21. Los alumnos y el colegio de St. Joseph



Figura 22. Alumnos realizando un actividad en el colegio de St. Joseph

4. METODOLOGÍA Y RECURSOS

A continuación se muestra el cronograma inicial de aplicación de las sesiones formativas, tanto las de ciencias como las de matemáticas. Además, también se especifican los días en los que se va a poder llevar a cabo el contenido de las sesiones en las propias aulas. Sin embargo, en los apartados posteriores se verá que este cronograma, tanto las sesiones como la de implantación de las mismas, ha sufrido significantes cambios debido al contexto y a la situación de los docentes.

Enero						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
17	18	19	20 Llegada	21	22	23
24	25 	26 	27  	28 	29	30
Febrero						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
31	1 	2 	3  	4 	5	6
7	8 	9 	10  	11 	12	13
14	15 	16  	17 Vuelta	18	19	20

Tabla 4. Cronograma inicial de las formaciones y puestas en práctica

En cuanto a la **metodología** que se va a utilizar durante las sesiones, es necesario que hagamos una distinción entre el **aprendizaje cooperativo** y la **didáctica de las Matemáticas** que nos permita conocer cómo se va a abordar cada una de ellas y los objetivos que persigue de forma individual, aunque en la formación se entrelacen. A este respecto, se entiende metodología como "la diversidad de acciones que toma el profesor por las cuales modifica la educación en función del logro de los objetivos propuestos" (Echevarría et. al., 2010).

En primer lugar, se debe poner de manifiesto que los alumnos y alumnas de los colegios de Turkana, aunque en las aulas se encuentran sentados en grupos, no trabajan de manera conjunta, sino de una forma individual. Sin embargo, acorde con testimonios de profesores y como se puede experimentar en cualquier aula, no todos los estudiantes poseen el mismo nivel académico, por lo que las calificaciones y conocimientos adquiridos de cada uno son diferentes.

Aprovechando esta diversidad, se aborda el **aprendizaje cooperativo**, ya que, una de las inquietudes de los docentes de la misión de Kokuselei era poder aplicarlo en las aulas y poder así implementar un aprendizaje más dinámico e interactivo en el que los niños y niñas pudieran aprender y compartir al mismo tiempo.

Por eso mismo, durante las sesiones de formación se emplearán una serie de técnicas recogidas por Pujolàs (2008), para familiarizar a los profesores con la metodología y que perciban la riqueza que supone este nuevo enfoque.

Por otra parte, la **forma de enseñar la asignatura de Matemáticas** en las escuelas está caracterizada por el uso exclusivo del libro de texto. Como hemos visto anteriormente en el modelo de Alsina (2010) se puede afirmar un mal uso, al existir otros recursos más importantes que es necesario introducir de forma frecuente en las aulas para una correcta adquisición de los contenidos.

Es fundamental, tal como defienden Santaolalla (2011) y Alsina (2010), que el aprendizaje de las matemáticas empiece por el propio contexto del alumno, partiendo de ejemplos concretos que se relacionen con la realidad que viven niños y niñas para hacerlas cercanas y accesibles.

En las escuelas se aprenden de una forma memorística los contenidos de matemáticas, anulando la comprensión de los mismos, el razonamiento lógico-matemático y la capacidad de utilizarlos en los problemas de la vida cotidiana.

Por eso mismo, se ofrece una metodología que se basa en dos principios: **la utilización de diversos materiales y un itinerario que comienza por lo concreto e inmediato y termina en lo abstracto.**

La utilización de diversos materiales es imprescindible para poder amoldarse a las necesidades educativas de los alumnos y permitir que adquieran los conocimientos y puedan aplicarlos. Cada estudiante tiene una forma de asimilar aquello que aprende, por lo que, presentarlo de diversas maneras le ayudará a entenderlo mejor (Alsina, 2010).

Por otra parte, comenzando por lo concreto con las situaciones que encontramos en el contexto, permitimos que el niño establezca el contenido como necesario y lo pueda utilizar en el futuro. Permitiéndole manipular y observar las matemáticas, el alumno o alumna verdaderamente comprende aquello que se le explica (Santaolalla, 2010).

Se exponen a continuación los **recursos** que se utilizarán, teniendo en cuenta las metodologías definidas anteriormente.

Para poner en práctica el aprendizaje cooperativo y su familiarización con él, se usarán durante las sesiones las siguientes técnicas:

- **Folio giratorio.** Esta técnica consiste en pasar un papel para que los alumnos lo rellenen con su grupo cooperativo. Se les hace una pregunta y cada uno de los miembros del grupo debe escribir, por turnos, una respuesta.
- **1-2-4.** Modificada durante las sesiones de formación. En un principio, por el número de profesores, se iba a hacer una dinámica de 1-3-9, pero se tuvo que modificar al no estar todos presentes, haciendo una dinámica 1-3-5. Para aplicarla primero se ha de plantear una pregunta a los alumnos. Esta pregunta primero tendrá que pensarse de forma individual; después se compartirán las respuestas por parejas y se pensarán otras posibles respuestas. Por último, se comparten todas las respuestas con el grupo cooperativo y se piensa qué respuesta dar a la pregunta que se ha formulado.

- **Lápices al centro.** Técnica en la que el maestro propone, como en las anteriores descritas, una pregunta o un ejercicio. Todos los miembros del grupo dejan sus lápices en el centro de la mesa, leen el problema o la pregunta que se les plantea y, tras dialogar sobre las posibles soluciones, una vez que la encuentren, cogen el lápiz y realizan el problema.
- **Lectura compartida.** Técnica que consiste en leer en grupos un texto (dividiéndose los alumnos ese texto por párrafos o páginas, en función de la longitud). Después de que uno de los alumnos haya leído su parte, el resto de compañeros del grupo deberán hacer un resumen de aquello que se ha leído y preguntar en caso de que haya dudas.

Para abordar la asignatura de matemáticas desde una perspectiva más cercana y que permita al alumno o alumna adquirir los conocimientos de esta asignatura de una forma significativa, los recursos que se utilizarán se basan en la "Pirámide de la educación matemática" de Alsina (2010), y son:

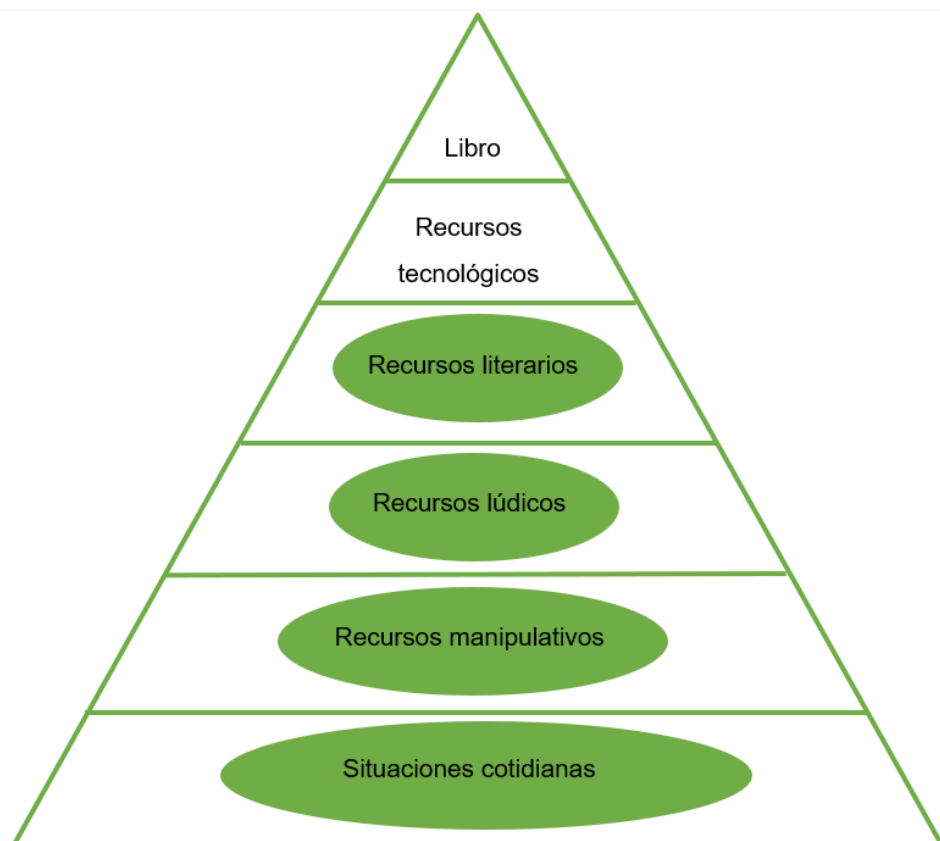


Figura 23. Recursos de la Pirámide de la educación matemática utilizados durante las sesiones.

- Las **situaciones cotidianas**, es decir, utilizar el propio contexto para aprender Matemáticas. Por ejemplo, se utilizarán las formas geométricas que se pueden encontrar en la naturaleza o en las instalaciones, tales como las ventanas, las losas del suelo, entre otros.
- Los **recursos manipulativos**, muy útiles para que los estudiantes "hagan" Matemáticas y sean un conocimiento personalizado. Se usarán, por ejemplo dados, imágenes o pajitas para este escalón.
- **Recursos lúdicos** que permiten establecer un aprendizaje dinámico y significativo. Se jugará con los contenidos de la sesión de formación de la multiplicación.
- Por último, se emplearán **recursos literarios**, como los libros, para recoger y poder abordar los contenidos desde otra perspectiva que también sea atractiva para los alumnos y alumnas. En el proyecto se utiliza un libro denominado *Animals on board* de Stuart J. Murphy (1998).

5. SESIONES FORMATIVAS

En cuanto a las sesiones inicialmente planteadas, en la tabla que se muestra más adelante, se pueden apreciar los contenidos, estrategias y actividades que se piensan utilizar en ellas. En este mismo apartado se desarrollarán las sesiones, teniendo en cuenta también la implantación de las mismas y los cambios realizados.

En la organización inicial se contaba con la presencia de los nueve profesores y el lugar en el que se realizarían las sesiones sería el colegio de St. Mary, situado, como anteriormente se ha dicho, cerca de la misión. Sin embargo, debido a las condiciones de los profesores y la distancia entre los centros, se decidió repetir las formaciones tres veces, una por cada escuela.

Todas las sesiones cuentan con los objetivos a cumplir, los contenidos que se trabajan, el planteamiento inicial con las actividades propuestas y la implantación, con los cambios realizados.

Posteriormente se verá, en el apartado de evaluación de la propuesta, si esta ha sido o no efectiva y el impacto que la misma ha causado en los docentes.

INTERVENCIÓN EDUCATIVA			
Sesiones de formación	Aprendizaje cooperativo	Didáctica de las Matemáticas (Alsina, 2010)	Actividades
ESTIMAMOS, LISTOS... ¡YA!	Técnica 1-2-4	Utilización de situaciones cotidianas y recursos manipulativos	<ul style="list-style-type: none"> Nos conocemos ¡A estimar! Vueltas al tablero De oca en oca
DESCUBRIENDO LAS FORMAS GEOMÉTRICAS	Técnica 1-2-4 Folio giratorio	Utilización de situaciones cotidianas y materiales manipulativos	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sabemos? Exploradores de formas Con las manos en la masa ¿Y mi cuerpo?
SUMAS REALISTAS	Técnica 1-2-4 Lectura compartida Lápices al centro	Utilización de situaciones cotidianas, recursos manipulativos y literarios.	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es sumar? <i>Animals on Board</i> Dramatización Pero... ¿y en la realidad?
MULTIPLICANDO, EL TIEMPO SE PASA VOLANDO	Técnica 1-2-4 Folio giratorio Lápices al centro	Utilización de situaciones cotidianas y recursos lúdicos	<ul style="list-style-type: none"> Multiplicamos Two times... Compartimos Juegos de multiplicación

Tabla 5. Secuencia didáctica de las sesiones de formación

PRIMERA SESIÓN: ESTIMAMOS, LISTOS... ¡YA!

Objetivos de la primera sesión:

- Desarrollar la competencia matemática en los profesores a través de retos cotidianos.
- Fomentar la utilización del pensamiento lógico-matemático a través de los interrogantes planteados en las actividades de la sesión.
- Conocer y aprender a utilizar la técnica cooperativa 1-2-4.
- Mejorar la confianza y el autoconcepto de los docentes al enfrentarse a los contenidos de la asignatura de Matemáticas.

Contenidos:

- Introducción en la probabilidad
- Técnica cooperativa 1-2-4

Actividades de la 1ª sesión formativa

Esta sesión cuenta con cuatro actividades que son: ¿Qué sabemos?, ¡A estimar!, Vueltas al tablero y de Oca a Oca. Se comienza primeramente con una pequeña presentación a los profesores sobre los temas que se van a trabajar fundamentalmente a lo largo de los días: el trabajo cooperativo y la didáctica de las matemáticas.

Actividad 1. ¿QUÉ SABEMOS?

En esta actividad se pretende que los profesores sean conscientes de sus conocimientos previos acerca del **aprendizaje cooperativo** a partir de la técnica cooperativa de 1-2-4, que se modifica a 1-3-9, debido al número de profesores. Para ello, los docentes piensan primero de forma individual acerca de la siguiente pregunta: ¿Qué es el aprendizaje cooperativo?

Después de pensarlo, se agrupan de tres en tres y exponen lo que han pensado, hablan sobre sus puntos de vista y, entre todos, elaboran una definición. Por último, se reúnen los nueve profesores y discuten acerca de aquello que han reflexionado.

Una vez hayan decidido cuál es la elección final sobre qué es el aprendizaje cooperativo, lo comentarán con la ponente, que, en función de lo que hayan pensado, se les ofrecerá o no la siguiente definición: "es una metodología activa que consiste en realizar diferentes técnicas con los alumnos agrupados para mejorar su aprendizaje. Esto supone que los alumnos no realizan su aprendizaje de una forma individual, sino que lo hacen de forma colectiva, pudiéndose apoyar en sus compañeros y reforzando los lazos existentes".

Esta actividad se llevó a cabo sin problema. Aunque hubo que hacer cambios debido al número de profesores que se encontraban en las formaciones, por lo que se planteó que la técnica cooperativa de 1-2-4 se transformara en 1-3-5, siendo el paso intermedio el compartir con los otros profesores y, por último, con Silvia y conmigo. Además, debido al desconocimiento de la técnica cooperativa, tomó mucho tiempo realizarla.



Figura 24. Realización de la técnica 1-3-5 para compartir los conocimientos previos

- **Materiales:** ninguno
- **Agrupamiento:** primeramente de forma individual, después por grupos de tres personas y, finalmente, todos los docentes.
- **Duración de la actividad:** 30 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces (una por cada centro).

Actividad 2. ¡A ESTIMAR!

En esta actividad se trabajará la estimación a través de situaciones cotidianas. Para ello se les repartirá primero una tabla como la siguiente.

ESTIMATE	CHECK	COMPARE	ERROR

Figura 25. Tabla de estimación entregada a los profesores

Se les ofrecerán los siguientes escenarios:

1. ¿Sois capaces de aguantar dos minutos con la pata coja en el sitio?
2. ¿Cuántas veces podéis escribir vuestro nombre en dos minutos?
3. ¿Cuántos saltos sois capaces de dar en un minuto?

Cuando se presente la primera situación tendrán que estimar el número de veces o si son o no capaces de hacerlo. Después se procede a realizar la prueba. Una vez termina la realización, se comprueba el resultado y se obtiene el valor del error, es decir, la resta entre lo estimado y lo obtenido.

Por último, estas pruebas se repetirán una segunda vez para, una vez comprobado y ejecutado, es más fácil reducir el error.

Esta actividad gustó mucho a los profesores, que se mostraban realmente interesados de explicar Matemáticas a través de estas actividades tan dinámicas y divertidas. Hubo dificultades con la tabla, ya que en muchas ocasiones confundían la columna de "comparar" y la de "error".

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"

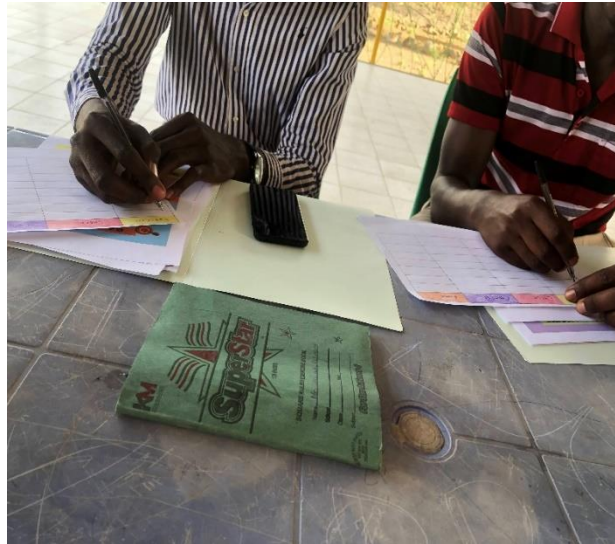


Figura 26. Profesores rellenando la tabla de estimación.



Figura 27. Profesores saltando mientras realizan la actividad de ¡a estimar!

- **Materiales:** tablas para estimar y bolígrafos
- **Agrupamiento:** individual
- **Duración de la actividad:** 30 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces (una por cada centro)

Actividad 3. VUELTAS AL TABLERO

Para esta actividad los docentes tendrán que trabajar por equipos cooperativos. Con un tablero de parchís deberán dar una vuelta completa utilizando uno de los dados (que se elegirá aleatoriamente) con formas de los **sólidos platónicos**. Estos cinco dados que se ofrecen son diferentes entre ellos, teniendo uno cuatro caras y otro veintiuno, por lo que, en función del dado que escojan, tendrán que estimar el número de turnos que tardarán en dar la vuelta.

Esta actividad no se realizó por falta de tiempo para realizar el resto de las sesiones.

- **Materiales:** tablero de parchís, fichas, dados, tablas para estimar
- **Agrupamiento:** grupos cooperativos
- **Duración de la actividad (estimada):** 15 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** no se realizó

Actividad 4. DE OCA EN OCA

En esta última actividad, utilizarán el tablero de la oca, en que también deberán completar una vuelta entera. Pero, la diferencia con el ejercicio anterior es que los grupos cooperativos podrán elegir qué dado “fantástico” utilizar en cada tirada, en función de la casilla en la que se encuentren. Tienen también que estimar cuántos turnos utilizarán en llegar hasta el final.

Esta actividad tampoco se realizó por la misma razón que el anterior ejercicio.

- **Materiales:** tablero de la oca, fichas, dados, tablas para estimar
- **Agrupamiento:** grupos cooperativos
- **Duración de la actividad (estimada):** 15 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** no se realizó

SEGUNDA SESIÓN: DESCUBRIENDO LAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Objetivos de la segunda sesión:

- Descubrir las formas geométricas en los objetos cotidianos.
- Aprender a trabajar las formas geométricas desde lo concreto.
- Conocer y utilizar la técnica cooperativa del folio giratorio.
- Mejorar la confianza y el autoconcepto de los docentes al enfrentarse a los contenidos de la asignatura de Matemáticas.

Contenidos:

- Geometría. Las formas geométricas.
- Técnica cooperativa del folio giratorio.

Actividades de la 2º sesión formativa

Esta sesión se compone de cuatro actividades en las que se trabajarán las formas geométricas, inscritas en el contenido de geometría. Estas actividades son: ¿Qué sabemos?; Exploradores de formas; Con las manos en la masa y ¿Y mi cuerpo?

Actividad 1. ¿QUÉ SABEMOS?

En primer lugar, los docentes realizarán una actividad para conocer lo que saben acerca de las formas geométricas. Utilizando la técnica cooperativa del folio giratorio tendrán que escribir todas las formas geométricas que se les ocurran, en grupos de tres personas.

Esta actividad sufrió cambios debido al número de profesores que había en las sesiones. Por ello, se adaptó la técnica cooperativa 1-2-4 y se transformó en 1-3-5, permitiendo que los docentes pensaran, primeramente, de forma individual, después con los otros dos maestros con los que compartían la formación y, en última instancia, con las encargadas de las formaciones.

- **Materiales:** ninguno

- **Agrupamiento:** primeramente de forma individual, después por grupos de tres personas y, finalmente, todos.
- **Duración de la actividad:** 15 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces, una en cada centro.

Actividad 2. EXPLORADORES DE FORMAS

En esta actividad se les a los profesores entregará una lista que se encuentra a continuación, para que, con su móvil, realicen fotografías a los espacios y objetos donde vean una forma geométrica. Es decir, estarán trabajando a partir de las situaciones cotidianas propuestas, el primer escalón de la pirámide de Alsina (2010). Lo realizarán por grupos cooperativos de tres personas.

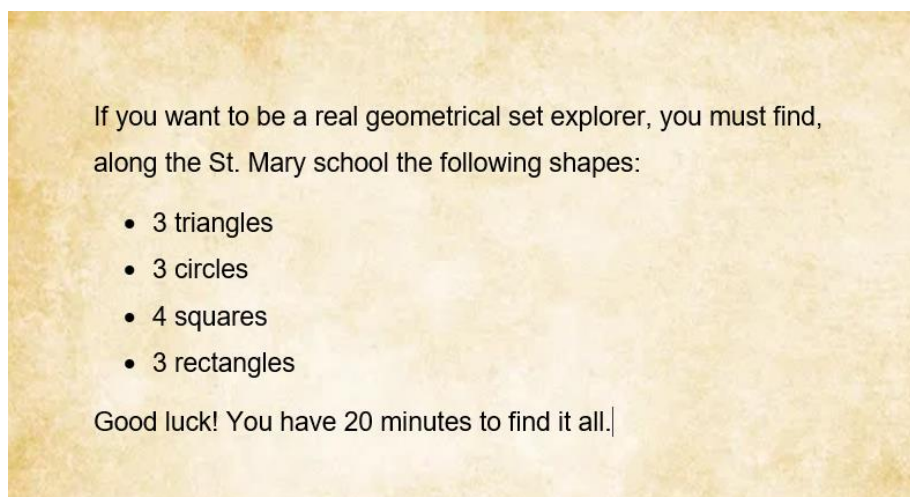


Figura 28. Encargo a los profesores de buscar formas geométricas en el colegio de St. Mary. Elaboración propia.

Esta actividad sufrió cambios, debido al tiempo disponible de formación y a la ayuda que algunos necesitaban para encontrar formas geométricas, por lo que se redujo el número. Sólo deberían buscar un triángulo, un cuadrado, un círculo y un rectángulo. A continuación se muestran algunas de las fotos que hicieron los profesores de los tres colegios.



Figura 29. Fotografía tomada por un profesor viendo en esta caseta un rectángulo y un triángulo



Figura 30. Fotografía tomada por un profesor viendo en el cartel un rectángulo.



Figura 31. Fotografía tomada por una profesora viendo en esta barandilla un triángulo.



Figura 32. Fotografía tomada por una profesora viendo en el neumático un círculo.

- **Materiales:** teléfono móvil y lista con las formas geométricas
- **Agrupamiento:** en grupos cooperativos de tres personas

- **Duración de la actividad:** 20 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces, una en cada centro.

Actividad 3. CON LAS MANOS EN LA MASA

La siguiente actividad consiste en la utilización de los recursos manipulativos que nos propone Alsina (2010). Los profesores realizarán las formas geométricas que han encontrado (rectángulos, triángulos...) utilizando la técnica BaFi. Esta técnica nace en la exposición de Horizontes Matemáticos (1989), en Las Palmas de Gran Canaria. Se denomina de esta manera porque es la abreviatura de **bastón figuri**. BaFi es un cubo flexible a partir del cual se pueden realizar distintas figuras geométricas, tales como un hexágono, un rectángulo o un triángulo equilátero.

Esta actividad se llevó a cabo según lo previsto, aunque los profesores no estaban acostumbrados a tener que hacer actividades manipulativas, por lo que tomó más tiempo realizar las cuatro figuras.



Figura 33. Profesora realizando un rectángulo utilizando la técnica BaFi



Figura 34. Profesores realizando las figuras geométricas con la técnica BaFi

En todos los centros se realizó la misma pregunta: "¿Se podría hacer un círculo con esta técnica?". En un principio la respuesta era negativa, debido a que esa forma geométrica no tiene lados. Sin embargo, una de las profesoras, aplastando la pajita y encajándola consiguió hacer un círculo.



Figura 35. Círculo realizado por una de las profesoras con la técnica BaFi.

- **Materiales:** pajitas, tijeras e hilo.
- **Agrupamiento:** todos juntos
- **Duración de la actividad:** 35 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces, una en cada centro.

Actividad 4. ¿Y MI CUERPO?

Por último, realizarán las mismas formas geométricas de las actividades anteriores ayudándose de su cuerpo. Con esto también trabajarán el trabajo en equipo.

Esta actividad no se pudo realizar por el número de profesores que se encontraban en la formación, que eran insuficientes para crear las figuras geométricas trabajadas a lo largo de la sesión.

- **Materiales:** ninguno
- **Agrupamiento:** todos juntos
- **Duración de la actividad (estimado):** 20 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** no se realizó

TERCERA SESIÓN: SUMAS REALISTAS

Objetivos de la tercera sesión:

- Mejorar la confianza y el autoconcepto de los docentes al enfrentarse a los contenidos de la asignatura de Matemáticas.
- Descubrir las sumas como operaciones propias de la vida cotidiana y presentarlas como algo concreto.
- Utilizar diferentes recursos en el aprendizaje del contenido de la suma en Matemáticas.
- Conocer y utilizar las técnicas cooperativas de lectura compartida y lápices al centro.

Contenidos:

- Operaciones: suma.
- Técnicas cooperativas: lectura compartida y lápices al centro.

Actividades de la 3ª sesión formativa

En la siguiente sesión de formación a los docentes, se proponen cuatro actividades para trabajar el contenido de la suma. Todas ellas siguen un itinerario que comienza por lo concreto y finaliza en lo abstracto, siguiendo el proceso de adquisición natural de los estudiantes. Las cuatro tareas que se trabajan en esta sesión son: Conocimientos previos; *Animals on Board*; Dramatización y Pero... ¿y en la realidad?

Actividad 1. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Igual que en las sesiones anteriores, se empieza partiendo de sus **conocimientos previos**. Para ello, se utilizará también la técnica cooperativa 1-2-4 modificada (1-3-9). Se les hará la siguiente pregunta: ¿Cómo trabajáis vosotros las sumas en las aulas? Después de unos minutos pensando, lo compartirán en grupos de tres personas para, finalmente, poner en común aquello que han reflexionado.

En esta actividad, para conocer cómo enseñaban la suma a los estudiantes, se estableció un 1-3-5. Es decir, ellos primero pensaban en individual, después los tres profesores juntos y lo compartían y, por último, nos lo transmitían a Silvia y a mí.



Figura 36. Compartiendo con los profesores sobre sus experiencias enseñando la suma. Elaboración propia.

- **Materiales:** ninguno
- **Agrupamiento:** primeramente de forma individual, después por grupos de tres personas y, finalmente, todos los docentes.
- **Duración de la actividad:** 15 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces.

Actividad 2. ANIMALS ON BOARD

Para presentar el contenido de la suma de una forma diferente a lo habitual y que suponga para los estudiantes una motivación, se presentará a los profesores el siguiente libro, *Animals on Board* de Stuart J. Murphy (1998). En él se presenta, a través de un cuento muy sencillo de animales, el contenido de la suma.

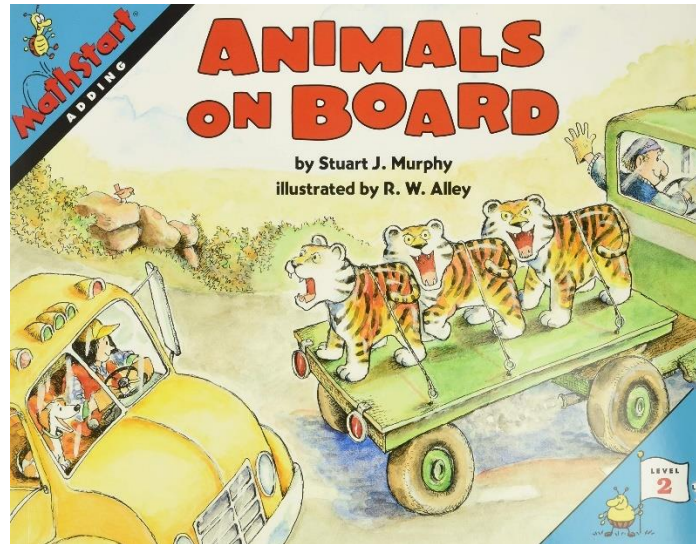


Figura 37. Portada del libro trabajado durante la sesión de la suma *Animals on Board* de Stuart J. Murphy (2016).⁵

Para leer el cuento propuesto, los docentes realizarán una **lectura compartida**, es decir, una técnica cooperativa. En esta técnica los profesores se dividirán en grupos de tres personas, leerán cada uno una página y los miembros restantes tendrán que hacer un resumen y preguntar las posibles dudas que puedan surgir.

Esta actividad fue muy bien acogida por los docentes, que mostraron mucho interés por el libro, ya que no era usual utilizar este tipo de recurso en las clases de Matemáticas. Como había tres profesores por centro, esta actividad no sufrió muchos cambios. Se leyó el libro en un único grupo de tres personas a partir de la técnica cooperativa.

⁵ Nota. Adaptado de *Animals on Board: Adding, Level 2: 1 (MathStart 2)* [Fotografía] por Stuart J. Murphy, 2016, Amazon (<https://www.amazon.es/Animals-Board-MathStart-Stuart-Murphy/dp/0064467163>).



Figura 38. Lectura compartida por grupos cooperativos. Elaboración propia.

- **Materiales:** libro de *Animals on Board* (Murphy, 1998)
- **Agrupamiento:** en grupos de tres personas.
- **Duración de la actividad:** 15 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

Actividad 3. DRAMATIZACIÓN

Una vez se haya terminado la lectura del libro, se procederá a la dramatización, por parte de los profesores, de todas las sumas que vienen indicadas a lo largo de él a partir de unas imágenes que se les entregarán y que se encuentran en el anexo I.



Figura 39. Animales utilizados para la dramatización de las sumas del libro.

Leeremos en voz alta el cuento mientras los profesores, eligiendo varios animales, se colocan para realizar la dramatización de las escenas. Una vez se haya terminado la representación, las sumas de los animales se dejarán en una mesa grande y se procederá a la **simbolización** de los animales. Para ello, los profesores tendrán

bajalenguas que tendrán que colocar encima de los animales y realizar las sumas todos juntos.

Por último, para mostrar la **fase abstracta**, sustituyen los bajalenguas por los números, estableciendo así el proceso que se ha de seguir al mostrar un contenido.

La dramatización sí que sufrió cambios, ya que como no había suficientes profesores, se tuvo que hacer la representación con las imágenes en la mesa. Una de las dificultades a las que se tuvo que hacer frente, fue el viento. Por lo que se pusieron objetos como el teléfono móvil o la cola que se pueden apreciar en las siguientes imágenes.



Figura 40. Dramatización de la suma de los tigres con los profesores.



Figura 41. Dramatización de la suma de con los osos panda con los profesores.

- **Materiales:** imágenes de los animales y bajalenguas
- **Agrupamiento:** todos los profesores juntos.
- **Duración de la actividad:** 35 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

Actividad 4. PERO...¿Y EN LA REALIDAD?

Ya que han experimentado el proceso de adquisición de contenidos yendo de lo concreto a lo abstracto, tendrán ellos que realizar lo mismo con animales que son propios de su contexto.



Figura 42. Animales utilizados para crear situaciones cotidianas

Se le entregará a cada grupo cooperativo uno de los animales, habiendo cuatro cabras, dos camellos y seis mosquitos, y ellos tendrán que inventar una situación real en la que se pueda dar una suma con ese resultado siguiendo la técnica cooperativo de lápices al centro. La tendrán que escenificar con las imágenes, después simbolizarla con los bajalenguas y, por último, representarla con los números y signos matemáticos.

Esta actividad fue muy temida por los profesores, ya que algunos tenían problemas de creatividad, a lo que, tanto Silvia como yo misma, ofrecimos nuestra ayuda para mostrarles ejemplos que pudieran servir para crear una situación cotidiana.

Con esta actividad hubo algún problema porque algunos de los profesores utilizaban otras operaciones como la resta o la multiplicación. Sin embargo, fue resuelto rápidamente. Ayudó a la correcta consecución de la actividad la utilización de la técnica cooperativa de **lápices al centro**.

- **Materiales:** imágenes de los animales y bajalenguas
- **Agrupamiento:** los profesores en grupos de tres.
- **Duración de la actividad:** 35 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

CUARTA SESIÓN: MULTIPLICANDO, EL TIEMPO SE PASA VOLANDO

Objetivos de la cuarta sesión:

- Conocer cómo presentar de forma concreta la operación de la multiplicación.
- Fomentar la utilización de juegos en las aulas de Matemáticas para mejorar la adquisición de los contenidos.
- Afianzar la comprensión en la utilización de las técnicas cooperativas de 1-2-4, el folio giratorio y lápices al centro.
- Fomentar en los docentes la confianza en sí mismos para enseñar Matemáticas a partir de los elementos utilizados en las formaciones.

Contenidos:

- Operaciones: la multiplicación
- Técnicas de trabajo cooperativo: 1-2-4, folio giratorio y lápices al centro.

Actividades de la 4^o sesión formativa

Esta sesión cuenta con tres actividades en las que se pretende trabajar el contenido de la multiplicación a partir de las situaciones cotidianas que se encuentran en el contexto y de recursos lúdicos. Las tareas que se proponen en esta sesión son las siguientes: ¿Cómo multiplicamos?; Two times... y Juegos de la multiplicación.

Actividad 1. ¿ CÓMO MULTIPLICAMOS?

Como en las sesiones anteriores, se utilizará la técnica de 1-2-4 modificada para abordar los conocimientos previos que los docentes tienen sobre la multiplicación y sobre su forma de llevarla al aula.

Esta actividad se llevó a cabo de muy buena manera, ya que, a lo largo de las sesiones conocían mejor la dinámica de la técnica cooperativa de 1-2-4 y les gustaba compartir y escuchar lo que sus compañeros decían.

- **Materiales:** ninguno
- **Agrupamiento:** primero de forma individual; después en grupos de tres y, por último, todos juntos.

- **Duración de la actividad:** 10 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

Actividad 2. TWO TIMES...

Después de ofrecerles ejemplos de objetos o cosas que van agrupadas de dos en dos, como los ojos, las manos, los brazos o las piernas, tendrán que ofrecer elementos que vayan agrupados de cuatro en cuatro, de cinco en cinco y de ocho en ocho. Para realizar esta actividad se utilizará la técnica cooperativa del folio giratorio.

Esta actividad resultó muy tediosa porque a los profesores les costaba encontrar ejemplos en la vida cotidiana que pudieran aplicar para la multiplicación. Por lo que, aunque se utilizara la técnica del folio giratorio, que está prevista para que se realice de una forma rápida y dinámica, el tiempo se alargó.

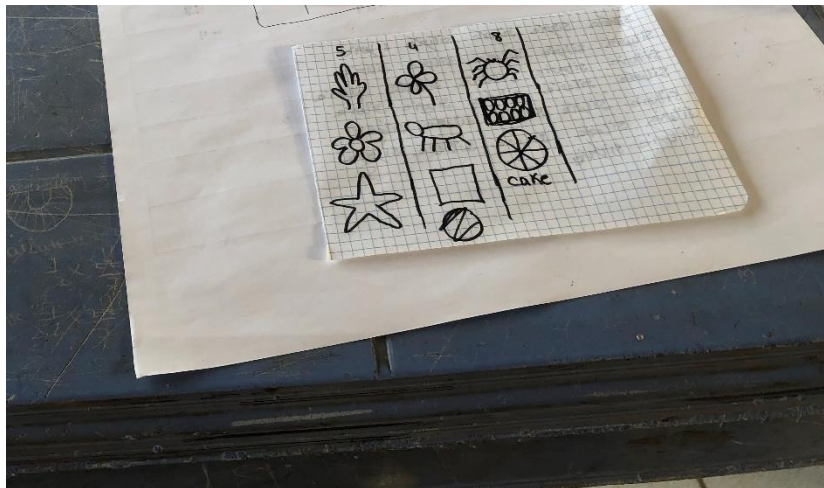


Figura 43. Resultados recogidos del folio giratorio

Algunas de las respuestas ofrecidas por los profesores fueron muy creativas. Por ejemplo, uno de ellos dibujó una estrella para mostrar objetos que se agrupan de cinco en cinco, refiriéndose a las puntas.

- **Materiales:** papel y bolígrafo.
- **Agrupamiento:** en grupos cooperativos de tres personas
- **Duración de la actividad:** 20 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

Actividad 3. JUEGOS DE MULTIPLICACIÓN

En esta actividad los profesores realizarán una serie de juegos relacionados con el contenido de la multiplicación. Estaríamos utilizando otro de los escalones de la pirámide de Alsina (2010), más en concreto, el tercero de ellos.

Se jugará a lo siguiente:

- Multiplicación por relevos. En la pizarra o en una cartulina o papel se dibuja una tabla circular, y por equipos deben rellenarla. El primero que la complete de forma correcta, gana.
- Matamoscas de la multiplicación. En una superficie se adhieren unas moscas dibujadas con resultados de una o varias tablas de multiplicar. El profesor dice en voz alta una multiplicación (3×2) y, deben golpear la mosca con el resultado correcto.

Los juegos propuestos gustaron a los profesores, y por ello, las sesiones acababan alargándose. Además, uno de los grupos de profesores pidió, que antes de finalizar la formación pudieran construir alguno de los dos juegos para poder utilizarlos en su clase. Por desgracia, como fue la última formación con esos maestros, no se pudo ver la aplicación práctica de la dinámica.



Figura 44. Tabla de multiplicar para el juego de “Multiplicación por relevos”.



Figura 45. Profesores jugando a "multiplicación por relevos".

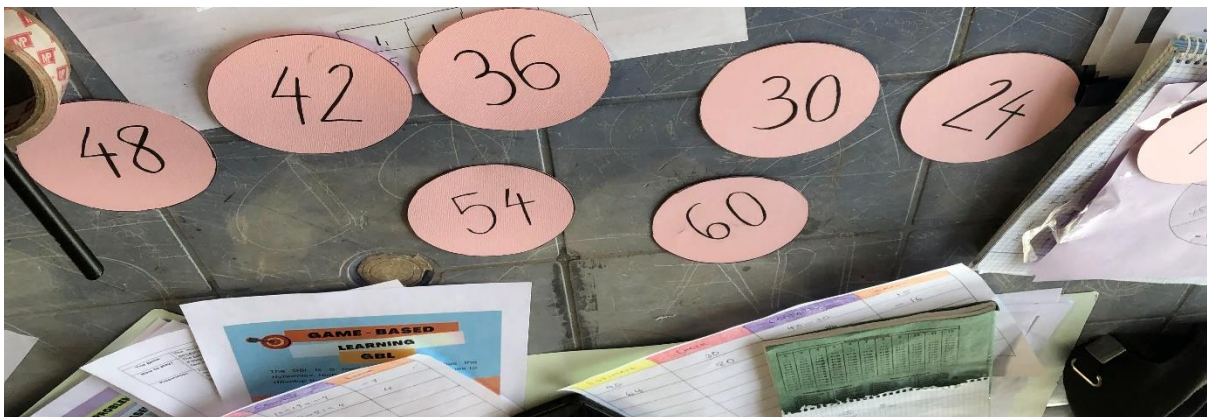


Figura 46. "Matamoscas" de la multiplicación realizado por un profesor.

- **Materiales:** tablas circulares de multiplicar, cartulinas, rotuladores, papel y bolígrafo.
- **Agrupamiento:** en grupos cooperativos de tres personas y después dos equipos de dos personas.
- **Duración de la actividad:** 30 minutos
- **Repeticiones de la actividad:** tres veces

6. CRONOGRAMA DE APLICACIÓN

En el gráfico siguiente se muestra el cronograma final de aplicación de las sesiones de formación que, como ya se ha expuesto, es diferente al cronograma inicial debido a diversos factores limitantes. Finalmente, las sesiones se realizaron los sábados, pero separadamente con los profesores de cada colegio, por la disponibilidad y la distancia (en el caso de Riokomor). Por lo tanto, cada sesión contaba con los tres profesores del propio centro.

Las sesiones se hacían durante todo el día, teniendo un horario de clase. Empezaban a las 9 y terminaban a las 18/19 de la tarde. Se hacían en los colegios (St. Mary y St. Teresa) y al aire libre, debido al excesivo calor que hacía en el interior de las clases y en la sala de profesores, aunque en la formación de St. Teresa no fue posible.

Las formaciones de matemáticas tenían lugar por la mañana (de 9 a 12 aproximadamente) con un descanso de media hora. Y, después de comer se hacía la formación de ABJ y ABP.

Enero						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
17	18	19	20 Llegada	21	22	23
24	25	26	27	28 	29    	30

Tabla 6. Cronograma final de las sesiones de formación del mes de enero.

Proyecto de innovación educativa
 “Matemáticas cooperativas en Turkana”

Febrero						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
31	1 	2 	3 	4	5    	6
7	8	9 	10 	11 	12    	13
14 	15 	16 	17 Vuelta	18	19	20

Tabla 7. Cronograma final del mes de febrero.

7. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

La evaluación, en la gran mayoría de los ámbitos, es muy temida debido a que su percepción es la misma que un examen en el que nunca se va a conseguir una buena calificación. Supone, para muchas personas, destacar únicamente lo negativo de la intervención. Sin embargo, se debe afrontar, como se hace en el presente trabajo, como un momento de reflexión en el que recapacitar sobre lo que se ha llevado a cabo. Esto significa centrarse en lo negativo, sino, a partir de los puntos fuertes y débiles, mejorar la propuesta y hacerla mejor en la próxima intervención.

En este apartado se tendrá la oportunidad de ver cómo se ha evaluado a los profesores, es decir, se podrá saber si han adquirido una serie de habilidades y técnicas que suponen que la propuesta planteada, una vez se haya acabado, la van a seguir trabajando. Por otra parte, se comprobará si para los profesores la formación les ha impactado y se verá cómo mejorar determinados aspectos para las siguientes formaciones.

7.1. Evaluaciones a los profesores

Para evaluar el desempeño de los profesores en sus clases después de haber recibido la formación correspondiente. Esta valoración se ha realizado de forma objetiva gracias a la rúbrica que se mostrará en la página siguiente.

La rúbrica se compone de cuatro ítems, dos para el trabajo cooperativo y otros dos para la didáctica de las Matemáticas, dos de los temas principales sobre los que versa esta propuesta de "Matemáticas cooperativas en Turkana". Dentro de estos ítems o ámbitos encontramos cuatro niveles: excelente, notable, suficiente o insuficiente con la descripción de cada categoría establecida.

Tareas o ámbitos/ Niveles	Excelente (9-10)	Notable (7-8)	Suficiente (5-6)	Insuficiente (2-4)
Pone en práctica técnicas cooperativas en su aula	Ejecuta más de una técnica cooperativa y las pone en práctica de forma diaria en el aula.	Ejecuta más de una técnica cooperativa de forma más o menos habitual.	Realiza una técnica cooperativa de forma esporádica en las clases que ha realizado durante este mes.	No realiza ninguna técnica cooperativa en ninguna de las clases que ha realizado durante este mes de formación.
Diseña situaciones didácticas para que los alumnos y alumnas puedan trabajar de forma cooperativa	Efectúa una actividad por sesión que permite a los alumnos trabajar de forma cooperativa.	Realiza al menos una actividad durante el día en alguna de sus sesiones que permite trabajar a los alumnos de forma cooperativa.	Realiza una actividad de forma esporádica en algunas de las sesiones que permita a los alumnos trabajar de forma cooperativa.	No realiza ninguna actividad en sus sesiones que permita a los alumnos trabajar de forma cooperativa.
Utiliza materiales manipulativos en sus clases de Matemáticas	Para explicar todos los contenidos utiliza al menos un material manipulativo, al que concede mucha importancia.	Utiliza materiales manipulativos frecuentemente, aunque no son considerados valiosos por el profesor.	Utiliza algún material manipulativo, aunque de forma esporádica y sin consideración.	No utiliza materiales manipulativos en sus clases de Matemáticas
Cuando presentan un contenido lo hacen partiendo de situaciones cotidianas, después simbolizándolo y, por último, lo representan de forma abstracta	Sigue las tres fases establecidas y tiene en cuenta los conocimientos y el ritmo de los alumnos para pasar al siguiente estadio.	Sigue las tres fases establecidas, pero se detiene poco en ellas, pasando rápidamente de lo concreto a lo abstracto.	Sigue las fases de forma desordenada, presentando primero el contenido de forma abstracta y después explicándolo con situaciones cotidianas o con símbolos.	Presenta el contenido de forma abstracta, enseñando los contenidos matemáticos con sus signos característicos.

Tabla 8. Rúbrica de evaluación del desempeño de los docentes en la realización de actividades de aprendizaje cooperativo y didáctica de las matemáticas. Elaboración propia.

En total, como sabemos, los profesores con los que cuenta esta propuesta son nueve, procedentes de tres colegios distintos. Por tanto, numeraremos a cada profesor y expondremos los resultados obtenidos por todos ellos.

Las correspondencias entre los profesores y su número son las siguientes, que también se corresponden con los de las entrevistas del siguiente apartado:

Colegio	Nombre del profesor	Código de identificación
St. Teresa	Dennis	Profesor 1
	Lilian	Profesor 2
	Lawrence	Profesor 3
St. Mary	Félix	Profesor 4
	Seline	Profesor 5
	Lilian	Profesor 6
St. Joseph	Johnstone	Profesor 7
	Rotich	Profesor 8
	Nevilet	Profesor 9

Tabla 9. Código de identificación de los docentes.

En el **primer ítem**, sobre la aplicación de técnicas cooperativas en el aula, todos los profesores, en mayor o menor medida, después de las formaciones, comenzaron a utilizar alguna técnica. En concreto, los profesores 1, 4,7 y 9 podrían obtener una calificación **notable**, debido a que utilizan de forma frecuente alguna técnica cooperativa. El resto de los profesores, 2,3,5,6 y 8, obtienen una calificación de **suficiente**, ya que, aunque utilizan alguna práctica cooperativa, lo hacen de forma esporádica, por lo que no resulta tan significativa.

En cuanto al **segundo ítem**, sobre el diseño de actividades cooperativas para realizarlas en clase, ocurre como en el anterior, con las mismas puntuaciones. Puesto que estas técnicas se aplican cuando, precisamente, se plantean actividades para llevarlas a cabo en clase.

El **tercer ítem** que se valora es acerca del uso de materiales manipulativos en la clase de Matemáticas para apoyar la explicación del contenido y hacerla más cercana y fácil al alumno. En este apartado todos los profesores han obtenido una calificación de **sobresaliente**, ya que todos ellos utilizan muy regularmente materiales

manipulativos cercanos al contexto de los alumnos para entender mejor los contenidos de Matemáticas, ya que saben que es una asignatura compleja.

Y el **cuarto y último ítem** versa sobre las tres fases de las que hemos hablado en el marco teórico: fase manipulativa, simbólica y abstracta (Santaolalla, 2010). En este ítem los profesores 1,2,4,5,7 y 9 han obtenido una puntuación de **notable**, ya que tienen en cuenta estas tres fases y las emplean en un correcto orden, aunque no las aplican en cuanto al ritmo de los niños, sino que pasan de una a otra de forma rápida.

Esta evaluación se corresponde con las **actividades y metodologías implantadas por los profesores durante la estancia de las monitoras** y después de haber recibido las formaciones. En el siguiente apartado se verá la propia autoevaluación que los profesores se hicieron el último día de nuestra estancia de las monitoras en la misión de Kokuselei.

Además, el último día, en la misión, se reunió a todos los profesores para llevar a cabo un encuentro que supusiera una **autoevaluación** de su desempeño docente durante este curso, ya que el año académico finalizaba a principios de marzo y, especialmente, tras las formaciones recibidas.

En esta reunión, cada profesor estableció un punto fuerte y un punto débil sobre sus prácticas docentes. Los docentes demostraron una gran responsabilidad y sentido del deber hacia su profesión, ya que eran muy conscientes de lo que tenían que mejorar, y sobre todo, expresaron que muchas herramientas que habían adquirido gracias a la formación, las iban a poder usar durante el siguiente curso, por lo que estaban más motivados.

Percibieron esa reunión como forma de finalizar las formaciones y poder reflexionar sobre lo que habían aprendido y las nuevas inquietudes que las formaciones les otorgaban. Además, después también han realizado unas entrevistas acerca de las sesiones de formación, evaluándolas y mostrando los aprendizajes que han adquirido y que, en el siguiente apartado se analizan.

7.2. Evaluaciones de los profesores

Los profesores evaluaron las formaciones realizadas por las monitoras. Esta evaluación se ha llevado a cabo de dos formas: cuantitativa y cualitativa.

Se realizó de forma cuantitativa a través de una serie de preguntas de un cuestionario que se trasladó a los profesores previamente a las sesiones de formación, es decir, durante la primera semana de la estancia, y después de acabar el curso escolar. Los cuestionarios se encuentran en los [anexos II y III](#).

Para poder medir las respuestas y el efecto que ha producido en los nueve maestros hemos utilizado la **prueba de Wilcoxon**, que es una prueba no paramétrica que nos permite comparar el rango de dos muestras, determinar si hay diferencia entre ellas y estimar si esa diferencia es fruto, o no, del azar.

En concreto, la pregunta se ha analizado con esta prueba es la octava del cuestionario, comparando las respuestas del cuestionario previo y posterior a la formación. El enunciado es el siguiente: "Choose your agreement or disagreement with these sentences being: 1) Completely disagree 4) Completely agree" ([anexos II y III](#)).

Esta pregunta constaba de cuatro apartados, de los cuales se comentarán tres, que son los que pertenecen al ámbito de las matemáticas; el otro pertenece al ámbito de las ciencias.

Las variables que se han estudiado son las siguientes. La primera de ellas es, "I consider that teaching Maths is important to satisfy students' requirements", es decir, si los profesores consideran que enseñar matemáticas es importante para satisfacer las necesidades de los alumnos y alumnas.

La segunda variable señala: "I consider that using active methodologies is interesting but difficult to apply". Es decir, si los profesores consideran que usar metodologías activas es interesante pero difícil de aplicar.

Por último, la tercera variable apunta a la utilización de nuevas metodologías, "I think that using new methodologies require looking for strategies and training". Es decir, si los profesores piensan que usar nuevas metodologías requiere buscar diferentes estrategias y formación.

A continuación se muestra la tabla con los resultados obtenidos en el estudio de las respuestas del cuestionario.

Estadísticos de prueba			
	Post- matemáticas Prematemáticas	Post- difícil Pre- difícil	Post-formación Preformación
Z	-2,000	-2,226	-,333
Sig. asintótica(bilateral)	,046	,026	,739

Tabla 10. Prueba de Wilcoxon realizada en las tres variables de la octava pregunta del cuestionario

En primer lugar, en el epígrafe referido a la consideración de la asignatura de matemáticas como importante para resolver las necesidades de los alumnos se observa que la respuesta es significativa ya que p (que es la variable y que se encuentra resaltada de la tabla) es inferior a 0,5.

Por tanto, se puede decir que los profesores han aprendido a **atribuir la importancia** a la asignatura de matemáticas, y que, al hacerlo, los estudiantes mejoran significativamente. Al atribuir la consideración a esta asignatura, su desempeño, en consecuencia, también mejorará. Esto no significa que antes fuera inexistente para los profesores, pero en principio no comprendían lo fundamental de la didáctica para que conectara con las necesidades de los niños, y como resultado, mejorara su aprendizaje y lo hiciera más significativo, como se ha defendido y explicado en el marco teórico.

En la segunda cuestión, que versaba sobre si las metodologías activas eran o no interesantes y difíciles de aplicar, se advierte que la respuesta obtenida también es significativa, ya que el p también es inferior a 0,5.

Esta respuesta se refiere, en la utilización de metodologías activas, a los juegos, los problemas y al aprendizaje cooperativo que se ha tratado a lo largo de este trabajo y las sesiones de formación. Este dato indica que en un principio los docentes no consideraban importante utilizar metodologías activas en sus clases, es decir, se basaban en una didáctica tradicional. Sin embargo, gracias a las formaciones que han recibido, su opinión ha variado y ahora muestran que consideran fundamental este tipo de métodos que se les ha enseñado.

Por último, la pregunta referida a la opinión de que para utilizar nuevas metodologías es necesario buscar estrategias y formación, se aprecia que la respuesta no es significativa, puesto que valor p es mayor a 0,5. Esto se debe a que apenas hubo variaciones en las respuestas entre el cuestionario previo y posterior.

Esta respuesta confirma que los profesores no utilizan nuevas metodologías y se basan en la repetición de los patrones que han observado y de los que tienen experiencia por la falta de formación. Esto se deduce porque comprenden la importancia de la utilización de nuevas metodologías y lo beneficioso que podría resultar aplicarlo en sus clases; pero también son conscientes de que, para aplicarlo y que suponga un aprendizaje de calidad para los alumnos y alumnas, es necesaria una formación que les permita construir un modo de implantarlo en sus aulas.

En el siguiente apartado concluiremos con la evaluación con las entrevistas y las preguntas restantes del formulario.

La otra forma que se utilizó para evaluar fue la **evaluación cualitativa**, a través de unas entrevistas a los profesores que se encuentran en el anexo IV.

Lo recogido en las conversaciones mantenidas con los docentes induce a pensar que estas formaciones que acaban de recibir **han gustado más** que otras que han podido experimentar anteriormente. Entre los aspectos que destacan los maestros entrevistados, resalta el siguiente comentario sobre formaciones anteriores que dice:

"Las sesiones eran **muy teóricas** y no las conseguíamos entender del todo". (Profesor 3. Traducción propia del anexo IV)

Todas las respuestas se encuentran en consonancia con esta anterior, alegando que este intercambio de ideas ha destacado por ser más práctico, con actividades reales que se pueden llevar al aula. En consecuencia, la formación ofrecida ha sido del agrado de los docentes que han tenido la oportunidad de vivir.

Además, también les ha servido para **cambiar la mirada** en cuanto, por ejemplo, a la utilización de materiales para mejorar las intervenciones didácticas. Les ha aportado una nueva forma de organizar sus clases y enseñar a través de juegos, imágenes en la asignatura de Matemáticas.

“Si tú enseñas sobre naranjas, debes tener naranjas para que los estudiantes puedan **ver y tocar**”. (Profesor 1. Traducción propia del anexo IV)

Otro aspecto positivo que cabe destacar, relacionándolo con el apartado anterior sobre la implantación de nuevas metodologías gracias a la formación, es que en las entrevistas se percibe **el deseo de los profesores de seguir formándose** con el fin de programar mejor sus sesiones y hacerlas más interactivas y significativas, como Y es visto por ellos como algo necesario, por ejemplo, como se expone a continuación.

“Es necesaria la formación para poder cubrir las necesidades de los estudiantes y la sociedad (...) porque si no creces estás condenado a la muerte y porque para interactuar con las nuevas generaciones es importante tener una **verdadera visión del mundo** que les transmites a los alumnos y alumnas”. (Profesor 7. Traducción propia del anexo IV)

En definitiva, han formado una nueva mirada hacia la enseñanza y cómo realizarla de forma verdaderamente efectiva.

Por tanto, podemos concluir que la evaluación general que hacen los profesores sobre la propuesta de innovación planteada es muy positiva, aunque, en el siguiente apartado veremos las dificultades y debilidades que se han ido presentado a lo largo de la implantación.

CONCLUSIONES

1. REVISIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

El objetivo general que se proponía cumplir en esta propuesta era el siguiente: **"Diseñar una propuesta de formación de maestros que trabaje el aprendizaje cooperativo en las aulas de Matemáticas de Educación Primaria para proporcionar distintos recursos y estrategias que utilicen y mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje"**. El proyecto cumple este objetivo general, ya que, como se puede apreciar a lo largo del trabajo expuesto, se han podido poner en práctica las sesiones planteadas, aunque algunas modificadas, de forma satisfactoria y los maestros han conocido distintos recursos, de aprendizaje cooperativo y didáctica de las Matemáticas que pueden utilizar en sus aulas para enriquecer el aprendizaje de los alumnos y alumnas. Pero, también lo veremos en las siguientes páginas, gracias a la consecución de los objetivos específicos de la propuesta.

Además de este objetivo general, se plantearon tres objetivos específicos. El primero de ellos consistía en:

"Promover la utilización del aprendizaje cooperativo en sus clases de Matemáticas para conseguir, como se establece en el currículum, que los alumnos sepan cómo trabajar en equipo y adquieran una competencia social enriquecida por momentos en el aula en los que se fomente esa colaboración entre iguales".

Este objetivo también se ha cumplido, debido a que en las sesiones trabajamos algunas técnicas de aprendizaje cooperativo como el folio giratorio o lápices al centro, y los profesores advirtieron del enorme cambio que supone para el aprendizaje la colaboración entre los alumnos y alumnas, que apreciamos en las entrevistas realizadas a los profesores, como esta intervención:

"He aprendido sobre el **aprendizaje cooperativo**, y se lo contaré a mis compañeros y lo usaré en la escuela para hacer los aprendizajes más interactivos y para que a los alumnos les sea más fácil de entender" (Profesor 7. Traducción propia del anexo IV)

El segundo objetivo específico era:

“Fomentar la enseñanza de las Matemáticas a partir de la experiencia y de lo concreto para, posteriormente, finalizar el proceso de educación en la fase abstracta pasando por la fase de simbolización. De esta forma, los alumnos aprenden Matemáticas a partir de la resolución de problemas de la vida cotidiana, como contenido fundamental a trabajar durante la etapa de Primaria”.

Este objetivo también se ha cumplido, al igual que el contenido específico asociado a este, que decía:

“Proponer la utilización de distintos materiales manipulativos en las aulas de Primaria para desarrollar el pensamiento lógico y crítico y hacer las Matemáticas más cercanas a la realidad de los alumnos y alumnas (Basic Education Curriculum Framework, 2017)”.

Las sesiones de formación, como hemos podido observar, estaban planteadas para pasar gradualmente de lo concreto a lo abstracto. Permitiendo de esta forma asentar los conocimientos a través de distintas actividades, por lo que, gracias a esta estructura y a la utilización de distintos materiales, los profesores fueron conscientes de la importancia de presentar los contenidos matemáticos de diversas formas. Por ejemplo, en la sesión de las formas geométricas, primero se observaban las figuras en el contexto, después se realizaban con la técnica BaFi, para terminar adquiriendo el concepto de forma geométrica de forma abstracta.

Para finalizar, el último objetivo específico era:

“Mejorar la confianza de los profesores al enfrentarse a la asignatura de Matemáticas a partir de las herramientas propuestas”.

Y también se ha cumplido porque una de las preguntas que planteábamos en la entrevista era, precisamente, si a partir de la formación se sentían más seguros enseñando las asignaturas de Ciencias y Matemáticas. Todas las respuestas fueron favorables, pero destaca la siguiente:

"Para mí, las asignaturas de Matemáticas y Ciencias son las más desafiantes que los profesores tienen que enseñar en clase. Ha sido estupendo tener esta formación porque ahora tenemos **más herramientas**". (Profesor 3. Traducción propia del anexo IV)

Sin embargo, también hay otro objetivo que resulta fundamental y que vertebra este trabajo que es el **Aprendizaje-Servicio**. No es posible hablar de esta propuesta sin este término, ya que se apoya en este término. Como ya se ha adelantado en el marco teórico, para que podamos hablar de un proyecto de ApS, este necesita tener tres características fundamentales: que sea realizado **fundamentalmente** por una estudiante, la autora de este trabajo; que se atienda a una **necesidad**, y, por último, que suponga una mejora en los **aprendizajes** de un ámbito académico.

En el caso de esta propuesta vemos que cumple con todos los requisitos anteriormente mencionados. En primer lugar, el proyecto ha sido realizado por una estudiante, yo misma, aunque haya contado con ayuda de adultos. En segundo lugar, se atiende a una necesidad de una comunidad en concreto, la de Kokuselei, que es la falta de formación de los docentes. Además, uno de los encargos que nos hicieron, tanto a mi compañera Silvia como a mí, fue organizar situaciones de aprendizaje para los docentes. Y, como esta propuesta de innovación es de carácter educativa, mejora la **calidad de los aprendizajes** de la escuela, por lo que estamos ante una actividad que pertenece a la metodología de ApS.

2. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y DIFICULTADES

Durante la implantación de esta formación de docentes se han podido observar tanto fortalezas como debilidades y dificultades.

En cuanto a las **fortalezas** que se han encontrado, destacamos las siguientes. La primera es la **oportunidad de haber podido llevar a cabo la propuesta** planteada en Turkana, ya que, ha permitido enriquecer el trabajo que llevábamos planteado y compartir los conocimientos adquiridos con otros profesores.

Además, la propuesta, al haber **otra persona**, Silvia, que también conocía el tema y las sesiones que se iban a realizar, supuso una gran **ayuda y apoyo**, ya que si encontrábamos alguna dificultad para llevar a cabo en la formación, podíamos pensar distintas formas de contrarrestar ese inconveniente.

Por otra parte, como bien se ha comentado antes, las **sesiones**, debido a la distancia que separaba los colegios y a sus profesores, tuvieron que ser **repetidas** tres veces, lo que ha permitido ir perfeccionando la implantación y adaptarla a su contexto.

Otra de las fortalezas con las que cuenta este trabajo fue la **ausencia de COVID-19**, que permitió que no hubiera impedimentos sanitarios de ningún tipo para realizar las formaciones y, además, supuso que tanto Silvia como yo gozáramos de mucha más libertad.

También, cabe destacar y hacer especial mención al **entusiasmo de los profesores** y **su buena disposición** hacia el aprendizaje, lo que hizo que las formaciones fueran más enriquecidas, que fue gracias, en parte, al **conocimiento previo** de los profesores y las escuelas. Es decir, Silvia y yo, antes de formarles, pudimos estar algunos días en los colegios aprendiendo de ellos y conociéndolos. Este entusiasmo anteriormente comentado, derivó en la **realización de algunas de las sesiones en un aula**, lo que, sin duda dio un valor añadido a la propuesta y la convirtió también en un proyecto de aprendizaje-servicio.

Sin embargo, la propuesta también cuenta con **debilidades**. Por ejemplo, el **contexto** era muy diferente al que previamente me había planteado, por lo que, en muchas ocasiones, eso dificultaba el entendimiento de las actividades y de las metodologías que se exponían. Y además, también el acceso a algunos materiales que se proponían. Esta debilidad también fue advertida por uno de los profesores que, en las entrevistas, expuso esta carencia.

“Las debilidades de lo que Silvia y Candela han dicho es que no tenemos en nuestras escuelas algunos de los materiales que trajeron a la formación”. (Profesor 3. Traducción propia del anexo IV)

En las entrevistas, también pudimos recoger otras debilidades que los profesores apreciaron y que sirve para que, en futuras formaciones, partamos desde otra base y conozcamos la situación de una mejor forma.

"La única debilidad que he encontrado durante la formación es el **límite de tiempo**. Porque hubiera sido más rico poder discutir, profundizar en algunos aspectos con mucho más plazo". (Profesor 4.

Traducción propia del anexo IV)

El tiempo fue muy escaso, pero también nos da indicios de que los profesores disfrutaron de la propuesta y que tienen mucha sed de conocimiento.

En última instancia, las **dificultades** encontradas que he tenido que superar durante el mes de formaciones que estuve en Turkana fueron abundantes, entre las que destacan las que se exponen a continuación.

La primera y más determinante fue el **idioma**. Allí, como la enseñanza se imparte en inglés, los niños, sobre todo de Primaria, tienen un gran conocimiento de la lengua. Sin embargo, el acento con el que lo pronuncian es muy complejo de entender y, ellos, en muchas ocasiones, no entendían lo que queríamos decir, por lo que la comunicación era difícil y ha sido una barrera constante durante el viaje. Uno de los profesores también lo mencionó en las entrevistas.

"Los alumnos no entienden algunos de los conceptos debido al acento, el principal desafío". (Profesor 8. Traducción propia del anexo IV)

Esta dificultad se fue resolviendo con el tiempo, ya que nos acostumbramos al acento y nosotras también mejoramos el inglés hablado, al tener que estar continuamente poniéndolo en práctica.

Otra de las dificultades que tuvimos, y por lo que el cronograma de aplicación de las sesiones cambió drásticamente, fue debido a las **distancias** y los pocos recursos de transporte y comunicación que hay en Kokuselei. Esto hizo que los profesores no se pudieran reunir de forma periódica y tuviéramos que optar por otras alternativas,

organizando las sesiones por centros y, de este modo, todos podrían disfrutar de estos intercambios.

El **clima** también supuso una dificultad, ya que, en Kenia prácticamente todo el año es verano, con temperaturas muy calurosas. Como las sesiones se realizaban durante el día, había momentos muy sofocantes. Los docentes estaban ya acostumbrados a esa situación, pero para nosotras suponía mucha más fatiga y un estado anímico más débil que repercutía en las sesiones. En la primera sesión fue muy determinante; no obstante, en las siguientes se escogió un lugar estratégico para que este factor no condicionara tanto.

Por último, el **límite de tiempo** fue otra dificultad que tuvimos que solventar. En Kenia anochece muy pronto, sobre las seis y media de la tarde. Por tanto, antes de que anocheciera Silvia y yo teníamos que estar en la misión por lo que pudiera pasar. Esto se traduce en que teníamos que controlar muy bien los tiempos de las actividades para que nos diera tiempo a realizar ambas formaciones de una buena manera.

3. APORTACIÓN Y UTILIDAD PARA EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN

Considero que el presente proyecto, revisando las fortalezas y debilidades anteriormente expuestas, es muy beneficioso teniendo en cuenta la situación educativa que ahora mismo está atravesando Kenia, y más en concreto, de la región de Turkana.

Puede suponer una gran aportación para la educación de Kenia, que ha implantado recientemente, como se ha expuesto en el marco teórico, una nueva ley educativa, en cuyos objetivos se encuentran, por ejemplo, la impartición de la asignatura de Matemáticas de una forma que haga a los alumnos reflexionar sobre los contenidos que están adquiriendo desde una perspectiva de participación activa y significativa (Basic Education Curriculum Framework, 2017).

Para la consecución de este objetivo es fundamental un cambio en la forma de enseñar esta disciplina. Por eso, considero que la formación ha supuesto un verdadero impacto para los docentes, ya que han descubierto la posibilidad de utilizar otros recursos, como el propio contexto o diversos materiales manipulativos, para

enseñar Matemáticas que no se reducen a la utilización exclusiva del libro de texto, como expone Alsina (2010).

A esto, es necesario añadir, que el proceso de enseñanza debe establecerse desde lo concreto a lo abstracto (Santaolalla, 2010) para proporcionar un verdadero aprendizaje basado en la comprensión de los contenidos que se presentan. La realidad de muchos alumnos de Turkana es que conocen los procesos, por ejemplo, para multiplicar, sumar, restar o dividir; no obstante, no entienden la operación que están realizando. Y en el paso de la etapa de Infantil a Primaria se aprecian muchos problemas en la correspondencia de un número con su cantidad.

Además, una de las competencias que establece el currículo a desarrollar en los alumnos y alumnas es la **competencia social**, (Basic Education Curriculum Framework, 2017) y para la consecución de la misma es imprescindible establecer una metodología que comprenda la participación de los estudiantes en pequeños grupos con iguales que les permita debatir, respetar diversas opiniones o ayudarse mutuamente, lo que resulta esencial para aprender a relacionarse con los demás en términos de cooperación.

Partiendo de los resultados que estamos obteniendo en las escuelas españolas, establecer estos dos modos de aprender puede suponer un cambio sustancial en la educación de estos niños y niñas.

4. APORTACIÓN DEL TRABAJO A NIVEL PERSONAL

Personalmente, la elaboración de este trabajo ha supuesto un gran aprendizaje para mí.

En primer lugar, nunca llegué a pensar que, siendo todavía estudiante, iba a poder compartir los conocimientos que he ido adquiriendo a lo largo de estos cuatro años de carrera, haciendo sesiones de formación, que tanto me han ayudado a asentar y comprender todo aquello que he aprendido.

En segundo lugar, me ha ofrecido la posibilidad de descubrir de una forma práctica la infinidad de posibilidades que se ofrecen trabajando con distintas metodologías y, sobre todo, lo que mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizándolas de forma

efectiva en las aulas y lo mucho que los alumnos disfrutaban, que son los principales objetivos.

Y en tercer y último lugar, he aprendido la labor tan importante que realizan los maestros, no sólo en África, sino en todas partes y lo fundamental que es proporcionar una buena educación como uno de los principales motores de la sociedad.

Estoy muy satisfecha con la elaboración de este trabajo, que me ha permitido salir de todo lo conocido y adentrarme en un contexto completamente diferente, pero del que se puede aprender tanto.

Por supuesto, este trabajo no se podría haber realizado de no ser por muchas personas a las que me gustaría **agradecer** su colaboración y ayuda. Me gustaría dar las gracias, en primer lugar, a la Universidad, que ha hecho posible la realización de estas prácticas internacionales, y con ello, brindarme la oportunidad de vivir esta gran experiencia en Turkana.

También quería agradecer a la MCSPA, y en particular a las cuatro misioneras que estuvieron con Silvia y conmigo: Diana, Rocío, Maggie y Frida. Me han enseñado muchísimo y me han recordado la importancia que tiene la educación en la sociedad. Además, la misión de Kokuselei se ha convertido para mí en un segundo hogar.

Por supuesto, también agradecer a los profesores de Turkana de los que he aprendido muchas cosas y que nos han recibido, tanto a Silvia como a mí, con los brazos abiertos.

Por otra parte, me gustaría agradecer a Silvia Alvarado, por su ayuda y apoyo que tanto he necesitado durante el mes que estuvimos en África.

A mi familia, que me ha permitido estudiar en esta universidad de Comillas y, sobre todo, me han proporcionado toda la ayuda necesaria para poder vivir esta gran experiencia. Sin ellos no podría haber llegado hasta aquí.

Y, por último, agradecer a Elsa Santaolalla, mi profesora de didáctica de las Matemáticas y directora de este trabajo, por cambiar mi perspectiva sobre esta asignatura y guiarme durante la elaboración de este trabajo y a Belén Urosa, que me ha ayudado a realizar los análisis de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, P. A., Martinho, M. y Lopes, B. (2012). Teacher Education in the Context of International Cooperation: The Case of East Timor. *ERIC. Institute of Education Sciences*. <https://eric.ed.gov/?id=ED567113>
- Alsina, Á. (2010). La "pirámide de la educación matemática", una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9481/PiramideEducacion.pdf?sequence=3>
- Alsina, Á. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemáticas en las primeas edades. *Números*, 80, 7-24. <http://funes.uniandes.edu.co/3615/>
- Asenjo, J. T., Santaolalla, E., y Urosa, B. (2021). The impact of Service Learning in the Development of Student Teachers' Socio-Educational Commitment. *Sustainability*, 13, 11445. <https://doi.org/10.3390/su132011445>
- Baños, R. y Herrada, R. I. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en Matemáticas. *Espiral, Cuadernos del Profesorado*, 23 (11), 99-108. <https://doi.org/10.25115/ecp.v11i23.2131>
- Basic Education Curriculum Framework (2017). Recuperado de: <https://kicd.ac.ke/wp-content/uploads/2017/10/CURRICULUMFRAMEWORK.pdf>
- Biniés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals: o cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante*. Graó: Barcelona.
- Canals, M. A. (2001). La educación matemática en las primeras edades. *Actos de las X Jaem*. Zaragoza: FISEN, 49-60. http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_40/nr_454/a_6212/6212.pdf
- Cotrina, M. J. y García, M. (2015). Aprendizaje y Servicio (ApS) en la formación del profesorado: haciendo efectiva la responsabilidad social y el compromiso ético. *Profesorado. Revista de currículum y formación de Profesorado*, 19 (1), 1-6. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56738729001.pdf>

De la Llave, Á. (2011). Aprender y enseñar Matemáticas. *Padres y Maestros*, 338, 15-19.

<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/432/350>

Echevarría, B. M., Morel, N. I., González, M. H., & García, C. R. (Mayo - Agosto de 2010). *Métodos y formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sus potencialidades educativas*. Obtenido de Revista SCIELO: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202010000200009

Hinojo, F. J., Arias, S. M., Campos, M. N. y Pozo, S. (2021). *Innovación e investigación educativa para la formación docente* [Junta de Andalucía]. Madrid, España.

Honnet, E. P. y Poulsen, S. (1989). Principles of Good Practice in combining Service and Learning. *Journal of Cooperative Education*, 27 (2), 93-98.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Llopis, J.L. (17 de abril de 2017). *Sólidos Platónicos*. Matesfacil. https://www.matesfacil.com/ESO/geometria_plana/poliedros/platonicos/poliedros-cinco-solidos-platonicos-regulares-convexos-ficha-descriptiva-propiedades-figuras.html

López-Mesenguer, R. y Valdés, M. T. (2020). La Evaluación Comprensiva de Programas Educativos: ¿Un Nuevo Paradigma Ético? *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(2), 85-105. Recuperado de: <https://doi.org/10.15366/riee2020.13.2.005>

Martel, M. (2019). *Visión de la educación matemática de Maria Antonia Canals* [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de la Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14693/Vision%20de%20la%20Educacion%20Matematica%20de%20Maria%20Antonia%20Canals.pdf?sequence=1>

Mayor, D. (2017). Aprendizaje-Servicio: una práctica educativa que favorece la participación fuerte de los menores en la construcción de las ciudades.

Educación y Ciudad, 33, 171-184.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6232099>

Moreno, A. Y. y Trompetero, D. C. (2018). *La dignidad humana como experiencia pedagógica de esperanza en la misión de Kokuselei, Turkana, Kenia* [Trabajo Fin de Grado]. Universidad Santo Tomás.

Murphy, S. J. (1998). *Animals on board*. Estados Unidos: HarperCollins.

Naciones Unidas, Asamblea General. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1 (25 de septiembre de 2015), disponible en: <https://www.unep.org/resources/report/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development>

Páez, M. y Puig, J. M. (2013). La reflexión en el Aprendizaje-Servicio. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 2 (2), 13-32.
<https://revistas.uam.es/riejs/article/view/370>

Palos, J. y Puig, J. M. (2006). Rasgos pedagógicos del aprendizaje-servicio. *Cuadernos de Pedagogía*, 357, 60-63.
<https://roserbatlle.files.wordpress.com/2009/03/rasgos-pedagogicos.pdf>

Parra, S. G. (Coord.), Allende, A., Coello, M., Carou, I., García, I., Reboredo, N., Rodríguez, M.^a. C. y Trillo, A. (2006a). Aprendizaje Cooperativo A.C. (I). *Padres y Maestros*, 11.
<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1818/1555>

Parra, S. G. (Coord.), Allende, A., Coello, M., Carou, I., García, I., Reboredo, N., Rodríguez, M.^a. C. y Trillo, A. (2006b). Aprendizaje Cooperativo A.C. (II). *Padres y Maestros*, 12.
<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1808/1555>

Programa Nacional de Escuela y Comunidad. (2001). La propuesta pedagógica del Aprendizaje-Servicio. *Actas del III y IV. Seminario Internacional de Escuela y Comunidad*. Secretaría de Educación Básica, Ministerio de Educación.

- Puig, J. M., Gijón Casares, M., Martín García, X. y Rubio Serrano, L.(2011). Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía. *Revista de Educación*, 45-67. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re2011/re2011_03.pdf
- Palos, J. y Puig, J. M. (2015). Las competencias son el foco de la evaluación del alumnado en los proyectos de aprendizaje servicio. En J. M. Puig (Coord.), *¿Cómo realizar un proyecto de aprendizaje servicio?* (pp. 115-129). Barcelona: Graó.
- Pujolas, P. (2008a). *9 ideas clave: el aprendizaje cooperativo*. Graó: Barcelona.
- Pujolas, P. (2008b). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. *Aula de Innovación Educativa*, 170. https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2008/05/recurso_contenido.pdf
- Peralta-Jaén, A., Bautista Vallejo, J., Hernández-Carrera, R. y Vieira-Fernández, I. (2020). Aprendizaje y evaluación por competencias. Una experiencia de innovación en la formación del profesorado de Educación Primaria. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 17(34), 83-98.
- Ricard, F. (2007). *Metodología de la Investigación*. Scientific European Federation of Osteopaths. Recuperado de: <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2014/07/apuntes-de-metodologia.pdf>
- Rueda, M. y Torquemada González, A. D. (2008). Las concepciones sobre "evaluación" de profesores y estudiantes: sus repercusiones en la evaluación del desempeño docente. *Reencuentro*, 53, 97-112. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/340/34005309.pdf>
- Santaolalla, E. (2011). ¡Marchando una de Matemáticas! *Padres y Maestros*, 341, 10-13. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/480/390>
- Special Correspondent. (17 de octubre de 2019). Will the New Competency-Based Curriculum Lead to Declining Educational Standards in Kenya? *The Elephant*. <https://www.theelephant.info/features/2019/10/17/will-the-new-competency-based-curriculum-lead-to-declining-educational-standards-in-kenya/>

- Tapia, M. N. (2006). Aprendizaje y servicio solidario: algunos conceptos básicos. *Buenos Aires, Argentina. Programa Nacional de Educación Solidaria.* http://www.ucv.ve/uploads/media/Aprendizaje_y_servicio_solidario_M_Nieves_Tapia.pdf
- Teixidor, M.^a. E. (2015). Matemáticas con BaFi. *Actos de las 17 JAEM (Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas)*. Cartagena: FISEN, 1-5. <https://docplayer.es/24527900-Matematicas-con-bafi.html>
- Teixidor, M.^a. E. (2019). Visualizar las matemáticas. *Números 100*, 85-89. http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/revistapm/revistaimpresa/vol_IX_num_1/exp_doc_cub_flex.pdf

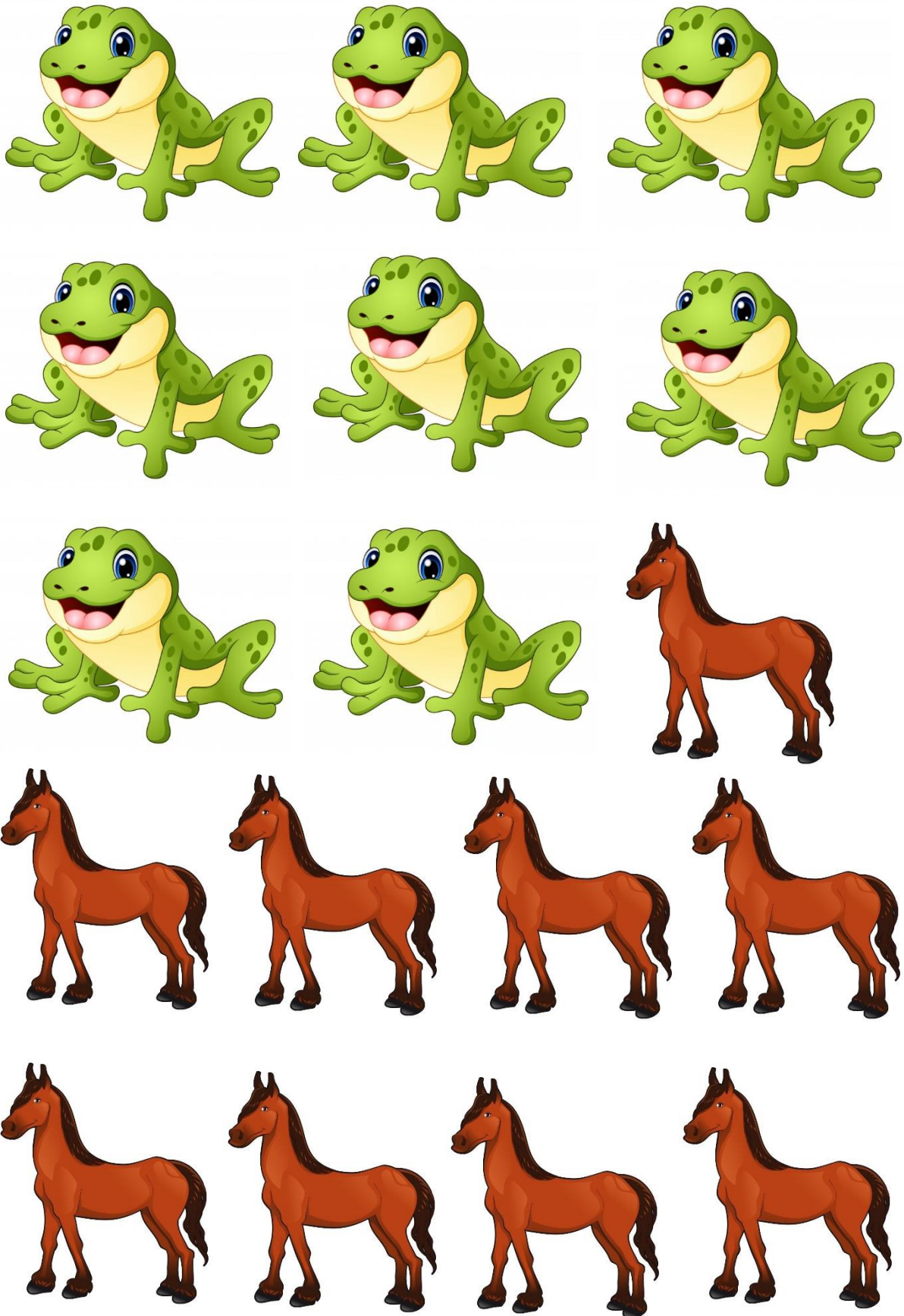
REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS

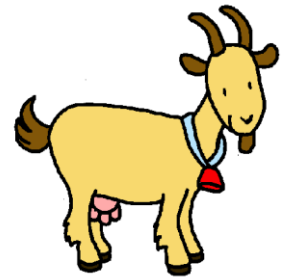
- Adaptado de *Animals on Board: Adding, Level 2: 1 (MathStart 2)* [Fotografía] por Stuart J. Murphy, 2016, Amazon (<https://www.amazon.es/Animals-Board-MathStart-Stuart-Murphy/dp/0064467163>).
- Adaptado de "Aprendizaje Cooperativo A.C. (p. 1), por S. G. Parra et. al., 2006, *Padres y Maestros*, 11 (<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1818/1565>)
- Adaptado de "La "pirámide de la educación matemática", una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática" (p. 2), por Á. Alsina, 2010, *Aula de Innovación Educativa*, 189. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9481/PiramideEducacion.pdf?sequence=3>
- Adaptado de *Location of Turkana Count in Kenya (Olemi Triangle hatched)* [Fotografía] por Karte, 2015, Wikipedia (https://es.wikipedia.org/wiki/Condado_de_Turkana#/media/Archivo:Turkana_County_in_Kenya.svg). CC BY-SA 3.0

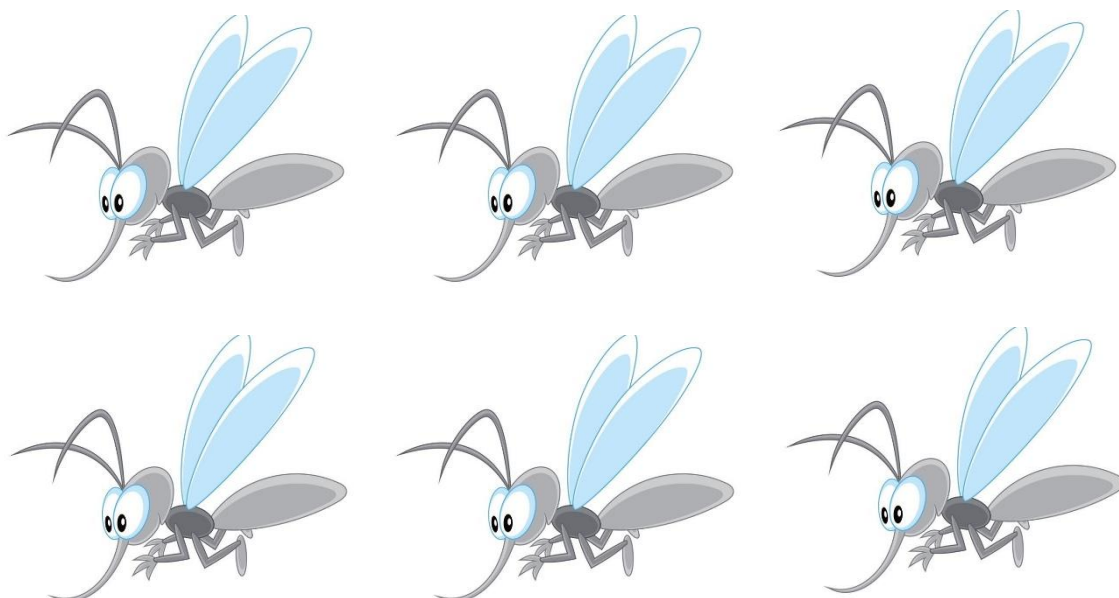
ANEXOS

Anexo I: Animales para la dramatización de la sesión 3.









Anexo II: Pre-test de los profesores

Teacher's Form

***Obligatorio**

1. Age *

2. Choose: *

Marca solo un óvalo.

Women

Men

3. Courses in which you teach: *

Selecciona todos los que correspondan.

Pre-Primary 1

Pre-Primary 2

Grade 1

Grade 2

Grade 3

4. Which subjects do you mainly teach: *

Selecciona todos los que correspondan.

Maths

Science/Environmental

Language/literacy

Psychomotor/Movement and creative activities

Religion

English

Other:

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"

5. In your classes, do you use active methodologies? *

Marca solo un óvalo.

Yes

No

6. Which ones?

7. Think about your daily lessons and choose the best option: *

Selecciona todos los que correspondan.

	Never	Started	In process	Established
I present the curriculum contents in relation with real world and situations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I establish connections between different subjects	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I work with other teachers to collaborate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I teach problem solving about real contexts and situations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I use daily materials to teach different subjects	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Choose your agreement or disagreement with these sentences being: 1) Completely disagree 4) Completely agree *

Selecciona todos los que correspondan.

	1	2	3	4
I consider that teaching Maths is important to satisfy students' requirements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I consider that teaching Science is important to satisfy students' requirements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I consider that using active methodologies is interesting but difficult to apply	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I think that using new methodologies require looking for strategies and training	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Mark your knowledge about these activities: *

Marca solo un óvalo por fila.

	I don't know it	I have heard of it	I use it sometimes	I usually use it
I use games to treat some contents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In my classes, students work in groups	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I present real contexts to develop a curricular content	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I use different cooperative learning techniques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo III: Post-test de los profesores

Teacher's Form Post

*Obligatorio

1. Age *

2. Choose: *

Marca solo un óvalo.

Women

Men

3. Courses in which you teach: *

Selecciona todos los que correspondan.

Pre-Primary 1

Pre-Primary 2

Grade 1

Grade 2

Grade 3

4. Which subjects do you mainly teach: *

Selecciona todos los que correspondan.

Maths

Science/Environmental

Language/literacy

Psychomotor/Movement and creative activities

Religion

English

Other:

Proyecto de innovación educativa
"Matemáticas cooperativas en Turkana"

5. In your classes, do you use active methodologies? *

Marca solo un óvalo.

Yes

No

6. Which ones?

7. Think about your daily lessons and choose the best option: *

Selecciona todos los que correspondan.

	Never	Started	In process	Established
I present the curriculum contents in relation with real world and situations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I establish connections between different subjects	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I work with other teachers to collaborate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I teach problem solving about real contexts and situations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I use daily materials to teach different subjects	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Choose your agreement or disagreement with these sentences being: 1) Completely disagree 4) Completely agree *

Selecciona todos los que correspondan.

	1	2	3	4
I consider that teaching Maths is important to satisfy students' requirements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I consider that teaching Science is important to satisfy students' requirements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I consider that using active methodologies is interesting but difficult to apply	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I think that using new methodologies require looking for strategies and training	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Mark your knowledge about these activities: *

Marca solo un óvalo por fila.

	I don't know it	I have heard of it	I use it sometimes	I usually use it
I use games to treat some contents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In my classes, students work in groups	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I present real contexts to develop a curricular content	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I use different cooperative learning techniques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo IV: Transcripción de las entrevistas realizadas a los profesores que recibieron la formación.

Pregunta 1: Think about the training you received, have you done something like this before? Where? When? And with whom?

Profesor 1: Yes, such training I have had sometimes back, but it was not as interactive as this one. The past training was organized by MCSPA. But for this one brought by Candela and Silvia has been so nice, so interactive and we have learned a lot

Profesor 2: Yes of course, it was organized by MCSPA. We had one visitor, I think from Spain, who came here to share us more about teaching. But, right now, the two who have come Silvia and Candela we have just liked the sharing, they are very important. We just like them. It was just wow!

Profesor 3: I had a similar training few years ago. It was so theoretical with lots of new contents that I really did not understand at all. The training was in the missionaries house taught by a visitor.

Profesor 4: Yes, in the past there have been different teachers. The most recent one was Silvia, who came in 2019. But her sharing wasn't as this one. This sharing has been more specific and with more activities.

Profesor 5: Personally, I have never had it, it was my first time.

Profesor 6: No answer.

Profesor 7: To be sincere I have not done any training like this before. The phenomenal training, I had with teacher Candela and Silvia was the first one, along with my colleagues. It was the first one and it was one of the kinds.

Profesor 8: To be honest, I have never done nothing like this before.

Profesor 9: Yes, I had a similar sharing when I was sixteen with my fellow teachers during the degree.

Pregunta 2: What did you like most during the training?

Profesor 1: For me, one game that involves learning mathematics whereby you show children like three ducks. Then, the student counts them "one, two, three ducks in a car passing." Then you show them another two ducks passing. Then you ask them

"how many ducks they have seen?" They respond is five through picturing learning. That one was very interesting and so nice.

Profesor 2: For me, that game of memory game using cards. It was wonderful and perfect to me. I wish I am going to use it in my class with my kids. It will make them think creatively.

Profesor 3: What I like most is the fact the activities Candela and Silvia showed to us were easy to make in real lessons. I consider that all that they explained is important for the learning processes of our students.

Profesor 4: What I like most about the training is that it has been very practical. Together we have created school materials and games for teaching to students in class. I learned how to do them and that made me feel happy and proud.

Profesor 5: What I liked most about the sharing was Silvia and Candela' creativity. They are so creative specially in making materials.

Profesor 6: What I liked most during sharing is that teaching method, for example, memory game. I like it, the time that we shared I like it so much.

Profesor 7: What I like the most about the training is the games like bingo, dobble, chain cards and the ones from multiplication and the statistic. I was overwhelmed by them and how games can be incorporated in all subjects to engage the learner.

Profesor 8: I like the part of the sharing in which they were learning through songs.

Profesor 9: During the sharing I like the fact that learning can be so much fun. Learning from the learner and not only from the teacher.

Pregunta 3: What aspects of the training have you have most trouble understanding?

Profesor 1: Is not difficult, but the most challenging for me to prepare is the Dobble game. Because you have to write like a puzzle, then you ensure that at least each item is like about the food. But maybe that item is about colour or animal. (If you use animals) each animal has to appear in each card such when you put two cards together at least you have a pair.

Profesor 2: For me is a game that is a craft. Actually, I find it difficult on how to make it with my kids in class. That one I think is the most troubled me, but I will keep on trying.

Profesor 3: In Silvia's part why, students can't build their knowledge from the games. In Candela's part, the cooperative techniques.

Profesor 4: I had understanding problem in Game Based Learning, but, with the two-teacher explanation I could understand and realize what a good methodology was for learn in a funny way. Also, it helps to improve the knowledge acquisition.

Profesor 5: There was not any aspect of the training that I did not understand.

Profesor 6: No answer

Profesor 7: I do not find any aspect that I have not understand during the training. The elaborated and thought very well. I had no issues.

Profesor 8: The aspect in which I have most trouble understanding was the language, because of the foreign accent.

Profesor 9: I really do not have any problem with any aspect of the sharing. The facilities were so great. So, the sharing was a success.

Pregunta 3: What have you learned and who could you tell it for what?

Profesor 1: For me, one of the methodologies that I have learned, and I will wish to advise my colleagues also to adopt it is using realia in class. Maybe the Environmental activity teaching about wild animals, you have to draw the wild animal and name it as the students see. And also, when you are teaching about using the Mathematic Activity, you are teaching about oranges, you also have to use oranges. Maybe three oranges, so you have to have the three oranges so that the students can see and learn very fast. These methods when I share it with my colleagues in other areas, I think teaching and learning will be easier and more enjoyable.

Profesor 2: As a teacher, I have learned so many things from my two colleagues Candela and Silvia on how to teach Mathematics and Environmental. In short, methodological teachings. We are by, for me I will share with the rest of my colleagues or other teachers so that they can also share the idea that I am having with the rest of the teachers to make learning interesting and easier.

Profesor 3: I have learned that teachers need to learn and practice a lot to be better professionals. Also, that the teaching and learning processes can be funny and motivating for students and teachers.

Profesor 4: I learned how important is to use concrete experiences during teaching, like objects or materials that students can manipulate and play with while they are learning. I will tell to my fellow teachers, so they can also try it and improve in their profession.

Profesor 5: I have learned that, as I am a teacher, I need to be creative. I think I could tell it to my fellow teachers in order for them to be also creative in the classes.

Profesor 6: The memory game

Profesor 7: I have learned about cooperative teaching, and I would tell it to my colleagues, and I will use it in the school to make it more interacting and to make students easier for them to understand. The bingo are useful because you can teach a lot of subjects and topics, domino also for environmental (science), animals and more topics. I intend to use this additional training lessons to become the background of my teaching and my lessons.

Profesor 8: I learn it to understand, to learn and collaborate with other teachers because they share their new skills with the learners, so this is the fact I liked most.

Profesor 9: I have learned that learning is so much fun and easier if the learners work together. I will share this with everyone I will meet in my duty, so that they can improve and empower at this.

Pregunta 4: Do you think you can use this training in the future? Where and when?

Profesor 1: Yes, this training is very good, and I will use it in my class, inside the classroom and outside. Any time I am in contact with students or learners, I will use it every time.

Profesor 2: For me is a yes of course because this training has made us to be more creative. So, I will use it with my pupils or my colleagues every any time, any day I will meet with them.

Profesor 3: I want to use it immediately in my classes and I want it to share with other colleagues.

Profesor 4: Yes, I think that most of the things that I have acquired during the sharing I can apply in my classes, starting the next school year, which starts on May.

Profesor 5: Yes, I think I will use them in my class the next term which starts the next May.

Profesor 6: No answer.

Profesor 7: I will be using while I am preparing my lessons and helping other teachers. I feel like I should come with the proposal to the Minister of Education so that these kinds of games and new learning that I receive from the training from our visitors, our trainers to be incorporated in the new education curriculum.

Profesor 8: Yes. Like the use of realia and different materials that they use during the sharing. It is very important for the learners to be able to touch while they are learning, so they can understand better the concept.

Profesor 9: Yes, obviously. When I will meet friends of the teaching profession any time. Most of the learners who are slow on content solving take so long.

Pregunta 5: What weakness do you find in the training?

Profesor 1: Of course, anything positive has to have some few challenges or weaknesses. But the only challenge or weakness it was on the training was a little bit of language barrier communication issue. But it was solved.

Profesor 2: the only weakness there is a little bit of language barrier. But it wasn't so much.

Profesor 3: The weaknesses of what Silvia and Candela said is that we do not have in our schools some of the materials they brought to the training.

Profesor 4: The only weakness that I have found is the time limit. Because it would be better to discuss, deepen in some aspects about the sharings.

Profesor 5: For me, the sharing was perfect, I did not find any weakness.

Profesor 6: About weaknesses, what I find is communication language barrier.

Profesor 7: It was a very good training, but the reality is that some of the games proposed are time consuming and, in the timetable, it is difficult to find enough spaces to put those games into practice.

Profesor 8: The learners do not understand some of the concepts, because of the accent. The main challenge.

Profesor 9: Most of the learners who are slow in up solving contents take so long to share the ideas. Thus, we really need to have much time for the sharing, not like the normal classes.

Pregunta 6: Identify three personal reasons for continuing having training.

Profesor 1: They always say that a good teacher is one who is willing to learn. Learning is a continuous process, and the trainings in between will at least refresh up the teacher's mind. And also due to the rapid technology change, also this training will help me to get informed about the new technology so that I can also apply using it in class. Then also a refreshener or opener up for my mind and also sharing with other teachers.

Profesor 2: For me, first is to acquire new knowledge. The, another one is to break monotony. Then, the last one is that I can get knowledge and share it with other colleagues of mine.

Profesor 3: I want to continue having this kind of training because we had a good time learning from other teachers. Also, to be a better teacher and to give to our students' quality lessons.

Profesor 4: It allowed me to improve my teacher professionalism and it will also help me to understand to the students in a better way than before.

Profesor 5: For me, as a teacher, it helps me to acquire new teaching approaches.

Profesor 6: To learn more about teaching, to be able to teach others, for example other teachers.

Profesor 7: The first one is that we are in changing patterns and time, technology... It is important to having training to cope up the necessities of students and society. Secondly, as a teacher it is meaningful the personal development. If you do not grow,

you are dead. Third, the teachers have to interact with the new generations, and it is important to have a real vision of the world to transmit that to our students.

Profesor 8: The first reason is that it is good to share the new ideas that we have received so they can use it in their classes. For example, they use some songs during the class and that helped to students to be more concentrated and motivated. The second reason is that it is very important to continue with the sharing, collaborating and working together as a team. The third reason is that it is crucial to continuing having training because we can prepare our lessons better and students can learn in an easy way.

Profesor 9: The sharing is good for us to break the monotony. It also help the learners understand the content we have been taught better. It makes learning more fun.

Pregunta 7: Do you feel now more confident about teaching Maths and Science?

Profesor 1: Yes of course. After acquiring new ideas from the training carrying by Candela and Silvia, I have acquired a lot. The activities and methodologies I have learned. I am very confident.

Profesor 2: It is yes, of course. I just like to say thank you Silvia and Candela for sharing with us more methodologies on how to teach Mathematics and Environmental. From right now I am more confident on teaching this both subjects.

Profesor 3: For me, Mathematics and Science are the most challenging subjects that teachers have to teach in class. It was fantastic to have this training because now we have more tools.

Profesor 4: Yes, I feel more confident teaching Mathematics and Science. More than before because of the materials, that make the learning process more fun and significative.

Profesor 5: Yes. I feel confident in teaching Maths and Science. And I am more confident in teaching.

Profesor 6: No answer.

Profesor 7: Yes, now I am more confident in teaching Maths and do them more cooperating. I can count, they can play games so they can learn better. And doing

Science in a fun way like animals (domestic and wild), parts of the body... also with games make me feel really confident.

Profesor 8: Yes, I feel confident since I learnt that the use of realia is very important in Mathematics. And also in science, with topics like wild animals.

Profesor 9: Teaching Mathematics and Science now feels more easier by playing and sharing. Everyone share the ideas and no opinions for judge.

Pregunta 8: What ideas do you produce for new training projects?

Profesor 1: The idea should be about digital competence and also application in class.

Profesor 2: For me I would like to these two teachers share with us digital competence in class without digital devices.

Profesor 3: I want a training about how to plan a Math-Science lesson

Profesor 4: Doing materials for other subjects and topics.

Profesor 5: I would like to talk about class management for as teachers to know how to manage in other ways.

Profesor 6: My new idea for next sharing is that we can add something like drama about a topic (for example, family members). In this example, children going to collect firewood, the mother is there, cooking chapati, so we demonstrate the vocabulary words. We do something real.

Profesor 7: I propose some activities also more specific for English.

Profesor 8: The first idea is to learn the environment for new teachers. The second idea is to learn new ideas so we can use it in our classes to improve education.

Profesor 9: for new training I would like that, for science for example, the children have to learn the habitats. For example, in the teaching plans they should be allowed to interact with the Environmental, with the plants in action. I mean, the real plants.