



# **Trabajo Fin de Grado**

## Proyecto de Innovación Metodologías activas para la Educación STEM

Doble Grado de Educación Primaria e Infantil

**Silvia Alvarado Martín**

Directora: Olga Martín Carrasquilla

Curso 2021/2011

4 de abril 2022

## Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana



# Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana

**Silvia Alvarado Martín**

Directora: Olga Martín Carrasquilla

4 de abril 2022

## Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana

Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana

*A Turkana, por cambiar mi vida.*

*A Olga, que es maestra, motor e inspiración en mi camino.*

*A Candela, por acompañarme en esta y muchas más aventuras.*

## Experiencia de formación ApoSTEMos en Turkana

## Índice

Lista de abreviaturas .....	8
Resumen/abstract y palabras clave .....	9
Resumen.....	9
Abstract.....	10
1.    Justificación del tema elegido .....	11
2.    Marco teórico .....	14
2.1. La Educación STEM.....	14
2.2. Currículo Basado en Competencias de Kenia.....	15
2.2.1.Pre-primary.....	17
2.2.2.Lower Primary.....	18
2.2.3.Upper Primary.....	20
2.3. Aprendizaje Basado en el Juego para la Educación STEM .....	23
2.4. Aprendizaje Basado en Proyectos para la Educación STEM.....	24
2.5. La formación del profesorado.....	26
3.    Propuesta de intervención .....	27
3.1. Presentación de la propuesta.....	27
3.2. Objetivos de la innovación .....	28
3.3. Contexto en el que se aplica la propuesta .....	30
3.3.1.Kenia .....	30
3.3.2.Turkana .....	32
3.3.3.Kokuselei y Riokomor.....	33
3.3.4.Situación educativa.....	35
3.4. Desarrollo de las sesiones .....	38
3.4.1.Propuestas ABJ.....	40

3.4.2.Propuestas ABP .....	55
3.5. Cronograma de aplicación .....	70
3.6. Discusión de los resultados, síntesis y valoración .....	71
3.6.1.Análisis cuantitativo y discusión.....	73
3.6.2.Análisis cualitativo .....	76
4. Conclusiones .....	89
4.1. Revisión de los objetivos propuestos .....	89
4.2. Aportación y utilidad en la educación .....	90
4.3. Aportación a nivel personal .....	91
5. Referencias bibliográficas.....	93
6. Anexos.....	97
Anexo 1. Comunicación con la directora de la misión en Turkana.....	97
Anexo 2. Entorno, población y vida en Turkana.....	98
Anexo 3. Instalaciones colegios.....	102
Anexo 4. Infografías sobre ABJ y ABP.....	107
Anexo 5. Material del dossier correspondiente a la metodología ABJ aportado a los profesores.....	109
Anexo 6. Material del dossier correspondiente a la metodología ABP aportado a los profesores.....	109
Anexo 7. Imágenes de las sesiones de formación.....	110
Anexo 8. planificación inicial de las sesiones de formación.....	117
Anexo 9. Desarrollo de las sesiones de formación (sábados).....	118
Anexo 10. Imágenes de la puesta en práctica con los alumnos en el colegio.	119
Anexo 11. Cuestionario empleado para el pretest y posttest.....	123
Anexo 12. Listado de preguntas realizadas en las entrevistas personales.	126

Anexo 13. Transcripción de las respuestas a la entrevista de carácter cualitativo. .... 126

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

**Tabla 1.** Aspectos básicos del currículo en el nivel Pre-primary.

**Tabla 2.** *Aspectos básicos del currículo en el nivel Lower Primary.*

**Tabla 3.** *Aspectos básicos del currículo en el nivel Upper Primary.*

**Tabla 4.** *Objetivos generales y específicos de la innovación.*

**Tabla 5.** *Descriptores STEM y símbolo.*

**Tabla 6.** *Pictogramas y descriptores del cronograma.*

**Tabla 7.** *Cronograma.*

**Tabla 8.** *Estructura del cuestionario.*

**Tabla 9.** *Estadísticos de prueba.*

**Tabla 10.** *Estadísticos descriptivos.*

**Tabla 11.** *Estadísticos de prueba.*

**Tabla 12.** *Estadísticos descriptivos*

**Tabla 13.** *Respuestas sobre el uso de metodologías.*

**Figura 1.** *Resultados sobre el uso de metodologías en pretest.*

**Figura 2.** *Resultados sobre el uso de metodologías en posttest.*

**Figura 3.** *Respuestas al ítem Presento los contenidos en relación con situaciones reales.*

**Figura 4.** *Respuestas al ítem Utilizo materiales del día a día para enseñar diferentes asignaturas.*

**Figura 5.** *Respuestas al ítem Establezco relaciones con otras asignaturas.*

**Figura 6.** *Respuestas al ítem Trabajo con otros profesores para colaborar.*

**Figura 7.** *Respuestas al ítem Enseño resolución de problemas en contextos y situaciones reales.*

**Figura 8.** *Respuestas al ítem Utilizo juegos para trabajar algunos contenidos.*

**Figura 9.** *Respuestas al ítem Presento contextos reales para desarrollar contenidos curriculares.*

**Figura 10.** *Respuestas al ítem En mis clases los alumnos trabajan en grupos.*

## **Lista de abreviaturas**

ABJ: Aprendizaje Basado en el Juego.

ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos.

CBC: Currículo Basado en Competencias (*Competency Based Curriculum*)

CRE: Religión Cristiana (*Christian Religious Education*)

HRE: Religión Hindú (*Hindu Religious Education*)

IRE: Religión islámica (*Islamic Religious Education*)

KSL: *Kenya Sign Language for learners who are deaf*

MA: Metodologías Activas.

MCSPA: *Missionary Community of Saint Paul Apostle.*

STEM: *Science, Technology, Engineering y Mathematics.*

TFG: Trabajo Fin de Grado.

## **Resumen/abstract y palabras clave**

### **Resumen**

Este trabajo del fin de grado muestra un proyecto de innovación educativa puesto en marcha en tres escuelas en el condado de Turkana (Kenia). La propuesta se enmarca en una formación de profesores en metodologías activas para la Educación STEM cuya finalidad era desarrollar estrategias que fomentasen la creatividad y participación del alumnado para aprender por sí mismo y con otros.

La aplicación de este proyecto ha supuesto la difusión de enfoques metodológicos como el Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para la intervención y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La propuesta de trabajo ha ofrecido a los profesores de Turkana la oportunidad de reflexionar y debatir sobre los procesos, las actividades propuestas y las tácticas de aprendizaje de otros.

Se han diseñado una serie de propuestas para compartir con los docentes y aplicar en las aulas con los alumnos y las alumnas. Estas no solo contribuyen a la adquisición de conocimientos relacionados con la Educación STEM, sino al desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la cooperación, la comunicación, la resolución de problemas, el pensamiento reflexivo y la creatividad.

Por último, se ha realizado la valoración que ha tenido la formación recibida por el profesorado en cuanto a su concepción sobre las ciencias en la Educación STEM y el uso de las metodologías activas utilizando un cuestionario (pretest y posttest) y entrevistas personales.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en el Juego; Aprendizaje Basado en Proyectos; Competencias; Educación STEM.

## **Abstract**

This final degree project shows an educational innovation project implemented in three schools in Turkana County (Kenya). The proposal is part of a teacher training in active methodologies for STEM Education whose purpose was to develop strategies that encourage creativity and participation of students to learn by themselves and with others.

The application of this project has meant the spread of methodological approaches such as Game-Based Learning (GBL) and Project-Based Learning (PBL) for the intervention and improvement of teaching-learning processes. The proposal has offered Turkana teachers the opportunity to reflect and discuss about the processes, the proounded activities and the learning tactics of others.

A series of proposals have been designed to share with teachers and apply in classrooms with male and female students. These not only contribute to the acquisition of knowledge related to STEM Education, but also to the development of skills such as critical thinking, cooperation, communication, problem solving, reflective thinking and creativity.

Finally, the assessment of the training received by teachers regarding their conception of science in STEM Education and the use of active methodologies has been carried out using a questionnaire (pretest and posttest) and personal interviews.

**Keywords:** Game-Based Learning; Project-Based Learning; Competences; STEM Education

## 1. Justificación del tema elegido

*Toda la gente creativa busca hacer lo inesperado*

Hedy Lamarr (1941)

Este Trabajo de Fin de Grado comenzó a gestarse mucho antes de lo que hubiera imaginado. En 2017 tenía claro que mi camino profesional estaría vinculado a la docencia. Decidí que al terminar bachillerato estudiaría un Grado en Educación Primaria para ser profesora. Sin embargo, en contra de las recomendaciones de mis profesores<sup>1</sup>, escogí cursar en 2.º de bachillerato las asignaturas de la rama científica (química, física y matemáticas). Siempre he disfrutado estudiando ciencias y matemáticas y abandonar el estudio de estas asignaturas en bachillerato no era para mí una opción. Finalmente, cursé la rama de ciencias, aprobé todas las asignaturas con mucho esfuerzo e incluso me atreví a presentarme al examen de física en selectividad.

En verano de 2018 realicé un voluntariado en un campo de trabajo en el barrio almeriense de Piedras Redondas. Este barrio posee uno de los índices de pobreza más elevados de España. En esa experiencia participé en un campamento urbano para niños en riesgo de exclusión social, y por primera vez dejé de sentirme indiferente ante la pobreza económica y cultural que existía a mi alrededor. Recojo estos dos acontecimientos de mi vida porque considero que son el verdadero origen y punto de partida de este TFG, el cual recoge un proyecto de formación docente sobre metodologías activas para la Educación STEM en Turkana (Kenia).

Empecé a estudiar el Doble Grado de Educación Primaria e Infantil en la Universidad Comillas en el curso 2018/2019. Durante los tres primeros cursos aprendí mucho sobre educación y continué teniendo presente a la ciencia gracias a asignaturas como Actualización Científica y Currículo de las Ciencias Experimentales y Didáctica de las Ciencias. En mayo de 2021, desde la

---

<sup>1</sup> A lo largo de todo el documento se usará el género masculino para referirse a ambos sexos y poder agilizar así la lectura. De este modo se emplearán términos como: profesor, alumno, maestro, compañero...

universidad se nos ofreció la oportunidad de realizar las prácticas curriculares de 4.º en un país del extranjero. En la lista de destinos aparecía Turkana, un lugar lejano, arriesgado y desconocido para la mayoría de nosotros. Hace un año, sentía la necesidad de descubrir una realidad educativa distinta a la española que me provocara un impacto profesional realmente importante. Algo dentro de mí me movía a tomar una decisión que, no solo cambiaría mi mirada educativa, sino que sería la experiencia más importante que he vivido hasta el día de hoy.

En relación con lo anterior, al comenzar 4.º, se me presentó la posibilidad de obtener una beca de colaboración en tareas de investigación en el proyecto *STEM Talent School*, con las profesoras Olga Martín y Elsa Santaolalla. Esta beca me ha permitido indagar en el concepto de Educación STEM y en su aportación al ámbito de la innovación educativa. Debido a mi interés en este área decidí seleccionar como primera opción para el TFG “Metodologías activas y Educación STEM. Propuestas de Proyectos STEM para el aula de Primaria”. Se me asignó como directora a la profesora Olga Martín, con la que estuve reflexionando acerca de cómo orientar el trabajo de innovación y me propuso vincular el TFG a mi experiencia de prácticas en Turkana. Llevar a cabo un proyecto de innovación relacionado con la Educación STEM en un lugar de pobreza extrema, me pareció cuanto menos una idea descabellada. Sin embargo, haciendo referencia a la cita de la inventora austriaca Hedy Lamarr con la que se inicia este apartado, haciendo uso de nuestra creatividad, hemos logrado lo inesperado.

Nos pusimos en contacto con la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) que dirige los centros educativos en los que realizaríamos nuestras prácticas. Preguntamos a la directora por las necesidades educativas que tenían y la respuesta fue muy clara. Nos pidieron que llevásemos a Turkana propuestas creativas que implicasen al alumnado activamente en su aprendizaje. Además, nos dijeron que deseaban que el impacto de nuestra estancia perdurase en el tiempo, que no solo nos centrásemos en el alumnado sino que querían que extendiéramos nuestra labor para proporcionar al profesorado herramientas para responder a los nuevos retos de la educación. Por eso se nos ocurrió organizar una formación dirigida a los profesores en metodologías activas. Además, el acceso a la Educación STEM por parte de los maestros y los alumnos en lugares

como Turkana es prácticamente inexistente. Si el desafío de cambio científico-tecnológico con el que se encuentra nuestra sociedad es un reto, el que se presenta en este tipo de poblaciones es mucho mayor.

Este trabajo confluye finalmente en un proyecto de innovación educativa, ya que se lleva a cabo un diseño y puesta en práctica de una propuesta educativa innovadora dentro del marco de la formación docente. Se ha estructurado en varios apartados que van abordando los diferentes puntos del proyecto.

En primer lugar, se desarrolla el marco teórico que permite fundamentar la propuesta desde el punto de vista didáctico y ampliar el propio conocimiento a través de una revisión bibliográfica. Se presenta el concepto de Educación STEM que guiará y conformará el marco sobre el que se lleva a cabo la propuesta (qué es, cuáles son sus características y señas de identidad). También, incluye un análisis del nuevo currículo basado en competencias de Kenia, diferente al nuestro y que nos ayudó a aterrizar sobre un contexto educativo concreto. Se analizan cómo las metodologías activas de Aprendizaje Basado Juegos (ABJ) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) son esenciales en los enfoques STEM. Por último, se recogen aspectos vinculados a la formación docente que facilitaron la planificación de la formación para los maestros coherente y acorde a las necesidades en Turkana.

Después se desarrolla la propuesta de innovación, presentando los objetivos que persigue. Se realiza un análisis del contexto en el que se aplicó la formación para que el lector logre situarse en la realidad de la población turkana y comprender cómo se concibe allí la educación. Además, presentamos los materiales que hemos diseñado, la planificación de las sesiones, los cronogramas y la evaluación de la propuesta.

Por último, se explican las conclusiones que hemos sacado y se reflexiona sobre el cumplimiento de los objetivos, las dificultades encontradas y las aportaciones en el ámbito educativo y en el personal.

## 2. Marco teórico

El desarrollo de un programa de intervención para la formación del profesorado en metodologías activas para la Educación STEM exige clarificar y fundamentar aspectos relacionados con la Educación STEM y las metodologías más apropiadas para su desarrollo como son el ABP y el ABJ (Larmer et al., 2015). Además, es preciso estudiar el currículo de Kenia para determinar cómo adaptar las propuestas a la realidad educativa de este país. También hemos creído necesario recorrer los aspectos más significativos de la formación del profesorado sobre los que hemos construido las situaciones formativas.

### 2.1. La Educación STEM

El enfoque STEM ha tomado un papel protagonista durante los últimos años en el panorama de la innovación educativa. Los cambios sociales, tecnológicos, económicos y culturales de las últimas décadas advierten de los retos científico-tecnológicos a los que se enfrentará el alumnado en los próximos años. El término STEM es el acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering* y *Mathematics*, y su enseñanza se realiza a través de la resolución de problemas del mundo real.

Determinar el significado del término STEM supone, tal y como indican algunos investigadores (Tsupros et al., 2009) acercarse de manera interdisciplinar y aplicada a los conocimientos de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas. Es una necesidad de aprendizaje que prepara a las personas para pensar de forma crítica, comunicar, participar de forma activa en la sociedad, trabajar en equipo y desarrollar la metacognición y la competencia de aprender a aprender. Aun así, existe una gran variedad de visiones acerca de este término, lo que deriva en múltiples formas de entender e interpretar su significado.

El origen del término STEM se sitúa en la década de 1950 en los Estados Unidos con la aprobación de la *National Science Foundation Act* y la promulgación de la *National Defense Education Act*. Estos dos hechos legislativos tenían como objetivo incrementar el número de estudiantes que decidieran realizar una formación en disciplinas del campo de la Física o de las Matemáticas. En 2005 se crea en Virginia el primer Grado en Educación STEM que sirve de punto de

partida para la extensión del término. La Educación STEM se ha convertido en una de las prioridades en política educativa en todo el mundo por su papel formativo derivado de la revolución tecnológica y digital que se está produciendo.

La Educación STEM supone la integración de las formas de hacer, pensar y hablar de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en sus múltiples formas (Couso, 2017). El enfoque metodológico más adecuado es la propuesta interdisciplinar de problemas o proyectos cuya resolución ponga en diálogo contenidos y procedimientos de todas las áreas implicadas en STEM.

En la actualidad la Educación STEM se considera una necesidad de aprendizaje para todos y todas porque favorece la participación de las personas en la sociedad y contribuye al desarrollo de las competencias transversales relacionadas con el pensamiento crítico, la cooperación, la comunicación, posibilitando la evolución de habilidades relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento reflexivo, la creatividad y aprender a aprender (Martín y Santaolalla, 2022).

Por último, es necesario destacar que distintas investigaciones muestran la necesidad de promover desde edades tempranas intervenciones escolares para alterar los estereotipos STEM relacionados con el género, así como orientar a las familias para ayudarles a construir el concepto, sentido y valor de la Educación STEM (Martín et al., 2022).

## **2.2. Currículo Basado en Competencias de Kenia**

Tal y como se ha indicado anteriormente la propuesta de innovación que se presenta se realizó en Kenia. Su puesta en marcha exigió un análisis del currículo para poder adaptar las propuestas metodológicas formativas a las particularidades de su sistema educativo.

En el año 2017 se puso en marcha el Currículo Basado en Competencias (CBC), sustituyendo al anterior sistema educativo de 1985 denominado sistema 8-4-4 (ocho años de Educación Primaria, cuatro de Educación Secundaria y cuatro de educación universitaria). El nuevo currículo determinó una nueva estructura educativa que incluye dos años de Educación Infantil (*Pre-primary*), seis años de Educación Primaria (*Lower Primary* y *Upper Primary*), tres años de Educación

Secundaria Inferior (*Lower Secondary*), tres años de Educación Secundaria Superior y tres años de universidad.

En el nuevo currículo se resalta el papel de las competencias y cómo su desarrollo supone actuar de forma eficaz en diferentes contextos. Las relacionan con un *saber hacer* fundamentado en conocimientos y valores. Determina que las siete competencias básicas a desarrollar son: comunicación y colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas, imaginación y creatividad, ciudadanía, aprender a aprender, autoeficacia y alfabetización digital.

Define las asignaturas como las materias que se enseñan en los distintos niveles de educación y los medios mediante los cuales se desarrollan las competencias, los valores y los conocimientos clave en todos los niveles de aprendizaje.

El CBC se sustenta en los valores, los enfoques teóricos y los principios rectores, considerados los tres pilares más importantes de la estructura educativa.

Los valores tienen como prioridad formar ciudadanos éticos, empáticos, compasivos, respetuosos con las diferencias, de mentalidad abierta y que sepan trabajar en equipo. Incluye además aquellos valores establecidos por la Constitución como son la responsabilidad, el respeto, la excelencia, el cuidado y la compasión, la comprensión y la tolerancia, la honestidad y la honradez, la confianza y la ética.

En cuanto a los enfoques teóricos el CBC se apoya en diferentes teorías relacionadas con el aprendizaje como la teoría del diseño instruccional de Perkins, la teoría del aprendizaje visible de Hattie y las teorías del constructivismo (Gardner, Piaget, Bruner y Erikson, entre otros).

Como principios rectores destacan la necesidad de brindar al alumnado de una variedad de oportunidades que les permitan identificar sus necesidades, talentos y potencial, la atención a la diversidad y la inclusión. Subraya el importante papel de los padres en la formación de sus hijos y la responsabilidad compartida que supone la educación de los niños y las niñas. También la necesidad de involucrar a los estudiantes en el servicio comunitario como una forma de educación experiencial que les permite aplicar sus conocimientos y habilidades en un entorno diferente. Los estudiantes trabajan en problemas reales que hacen que

el aprendizaje académico sea relevante y, al mismo tiempo, mejoran sus habilidades sociales, capacidad analítica, responsabilidad cívica y ética, autoeficacia y desarrollo profesional.

A continuación, proporcionamos una visión general de los elementos que configuran el currículo de los niveles Pre-primary, Lower Primary y Upper Primary (*Basic Education Curriculum Framework, 2017*) para cuyo profesorado y alumnado se ha diseñado y realizado la intervención.

### 2.2.1.Pre-primary

Este es un programa de dos años de aprendizaje temprano que debe centrarse en la adquisición de competencias en relación con los dominios cognitivo, psicomotor y afectivo de los niños. El currículo especifica que la alfabetización digital se integrará en todas las asignaturas. En la tabla 1 se describen aspectos básicos de cada asignatura.

**Tabla 1.** Aspectos básicos del currículo en el nivel Pre-primary.

Asignaturas	Descripción
<b>Actividades lingüísticas</b>	Desarrollar competencias orales, de preparación para la lectura y la escritura con el fin de sentar las bases para la adquisición del lenguaje.
<b>Actividades matemáticas</b>	Sentar una base firme para el pensamiento lógico y la resolución de problemas. Aprender matemáticas básicas a través de la manipulación.
<b>Actividades ambientales</b>	Desarrollar relaciones positivas, apreciar el entorno que lo rodea y el patrimonio cultural, desarrollar habilidades de observación y descubrimiento, y adquirir las habilidades para la vida necesarias para garantizar la seguridad en su entorno.
<b>Actividades Psicomotrices y Creativas</b>	Desarrollar habilidades motoras finas y gruesas para el control y la coordinación de las diferentes partes del cuerpo. Desarrollar sus habilidades motoras finas, imaginación y creatividad.

Asignaturas	Descripción
<b>Actividades de Educación Religiosa</b>	Inculcar valores religiosos y morales aceptables en los niños pequeños.

*Nota:* Elaboración propia.

### 2.2.2.Lower Primary

El alumnado de preprimaria 2 se unirá a la primaria inferior (Lower Primary) en el grado 1 alrededor de los seis años de edad y pasarán tres años antes de salir a la escuela intermedia al final del grado 3. Los resultados de aprendizaje al término de este periodo son:

1. Demostrar habilidades básicas de lectoescritura y aritmética para el aprendizaje.
2. Comunicarse apropiadamente usando modos verbales y/o no verbales en una variedad de contextos.
3. Demostrar etiqueta apropiada en las relaciones sociales.
4. Aplicar la creatividad y las habilidades de pensamiento crítico en la resolución de problemas.
5. Explorar el entorno inmediato para aprender y disfrutar.
6. Practicar habilidades de higiene, nutrición, saneamiento y seguridad para promover la salud y el bienestar.
7. Demostrar la adquisición de valores emocionales, físicos, espirituales, estéticos y morales.

A continuación, en la tabla 2 describimos las asignaturas.

**Tabla 2.** Aspectos básicos del currículo en el nivel Lower Primary.

Asignaturas	Descripción
<b>Alfabetización lingüística</b>	Equipar al alumno con las habilidades básicas de lectura y escritura. Comunicarse con los demás, utilizando las competencias lingüísticas...

Asignaturas	Descripción
<b>Actividades en idioma kiswahili/Lenguaje de señas de Kenia para estudiantes sordos</b>	Escuchar, hablar, pre-lectura y pre-escritura en kiswahili (idioma nacional y uno de los dos idiomas oficiales de comunicación en el país). Utilizar el lenguaje de señas de Kenia (KSL) como idioma alternativo para los estudiantes sordos.
<b>Actividades del idioma inglés</b>	Desarrollar las habilidades fundamentales de lectura y escritura del idioma inglés.
<b>Actividades en lenguas Indígenas</b>	Escuchar, hablar, pre-lectura y pre-escritura en los idiomas y dialectos de Kenia. Estos idiomas y dialectos comunican valores y normas culturales valiosos que deben transmitirse a través de generaciones sucesivas.
<b>Actividades matemáticas</b>	Desarrollar habilidades básicas de la aritmética, identificar el valor de los números y realizar operaciones matemáticas básicas como la suma, la resta y la multiplicación.
<b>Actividades ambientales</b>	Desarrollar actividades científicas, sociales y agrícolas. Equipar al alumnado con conocimientos y habilidades básicos para la exploración del entorno inmediato, así como para el aprendizaje y el disfrute. Sentar las bases para los conceptos de desarrollo sostenible.
<b>Actividades de higiene y nutrición</b>	Participar en actividades prácticas que promuevan una alimentación saludable y prácticas de higiene que contribuyan a estilos de vida más saludables. Otros temas que se cubrirán incluirán el control regular del crecimiento, la salud oral y dental, la inmunización y la desparasitación.

Asignaturas	Descripción
<b>Actividades de educación religiosa</b>	Dotar al alumnado de conocimientos, habilidades, valores y competencias que le ayuden a crecer como personas social, emocional y espiritualmente equilibradas.
<b>Movimiento y actividades creativas</b>	Desarrollar conocimientos básicos (arte, artesanía y educación física), habilidades y actitudes que le permitirán expresarse de manera creativa y saludable.

*Nota:* Elaboración propia.

### 2.2.3. Upper Primary

La primaria superior es un programa de tres años donde el alumnado está expuesto a un amplio plan de estudios y se les da la oportunidad de explorar y experimentar. Los resultados de aprendizaje asociados son:

1. Aplicar la lectoescritura, las habilidades numéricas y el pensamiento lógico de manera adecuada.
2. Comunicarse efectivamente en diversos contextos.
3. Demostrar habilidades sociales y valores espirituales y morales para la convivencia pacífica.
4. Explorar, manipular, administrar y conservar el medio ambiente de manera efectiva para el aprendizaje y desarrollo sostenible.
5. Practicar la higiene y la nutrición apropiados para promover la salud.
6. Demostrar comportamiento ético y exhibir buena ciudadanía como responsabilidad cívica.
7. Demostrar aprecio por el patrimonio cultural rico y diverso del país para la armonía coexistencia.
8. Manejar con eficacia los asuntos pertinentes y contemporáneos de la sociedad.
9. Aplicar adecuadamente las habilidades de alfabetización digital para la comunicación y el aprendizaje.

A continuación, en la tabla 3 describimos las asignaturas.

**Tabla 3.** Aspectos básicos del currículo en el nivel Upper Primary.

Asignaturas	Descripción
<b>Inglés</b>	Equipar de los conocimientos, habilidades y actitudes de orden superior sobre el desarrollo del lenguaje en inglés
<b>Kiswahili o lenguaje de señas de Kenia (para estudiantes sordos)</b>	Desarrollar aún más las habilidades lingüísticas adquiridas en primaria inferior.
<b>Ciencia del Hogar</b>	Adquirir conocimientos multidisciplinarios que abarcan alimentación y nutrición, administración de comidas, administración del hogar, ropa y textiles. Adquirir conocimientos básicos, habilidades y actitudes sobre la planificación, preparación y cocción de alimentos saludables para prevenir y manejar enfermedades. Primeros Auxilios, higiene personal y buen arreglo personal, manejo de la adolescencia y costura, entre otros.
<b>Agricultura</b>	Desarrollar habilidades relacionadas con cómo maximizar el uso de los espacios y recursos disponibles para practicar las tareas agrícolas. Participar en las actividades prácticas de producción de alimentos autóctonos y exóticos para que puedan contribuir a mejorar la seguridad alimentaria en el país.
<b>Ciencia y Tecnología</b>	Preparar al alumnado para el desarrollo de habilidades relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en los niveles posteriores del ciclo educativo.

Asignaturas	Descripción
<b>Matemáticas</b>	Desarrollar la comprensión de los números, el cálculo mental y la estimación. Mejorar las competencias en aritmética como base para STEM en los niveles superiores del ciclo educativo.
<b>Educación Religiosa Educación Religiosa Cristiana (CRE)/Educación Religiosa Islámica (IRE)/Educación religiosa hindú (HRE)</b>	Adquirir conocimientos en moral, ética y valores a un nivel más profundo.
<b>Artes creativas</b>	Adquirir y aplicar conceptos, técnicas y vocabulario relacionado con el arte, la artesanía y la música.
<b>Educación física y para la salud</b>	Adquirir los conocimientos, habilidades y actitudes pertinentes relacionados con los deportes, los juegos, la forma física y la salud en relación con la forma física. El alumnado practicará habilidades que promuevan la salud y el estado físico de por vida.
<b>Estudios Sociales</b>	Desarrollar el estudio integrado de las ciencias sociales y las humanidades para promover la competencia cívica.

*Nota:* Elaboración propia.

El análisis de los principales elementos del currículo de Kenia pone de manifiesto la importancia que se le concede al enfoque competencial, surgiendo la necesidad de reforzar los programas de formación de docentes para dotarlos de las competencias que les permitirán afrontar los desafíos que supone la aplicación del CBC. El profesor debe convertirse en un mediador que guíe el proceso de aprendizaje, en un diseñador de actividades de aprendizaje bajo el

enfoque de metodologías activas como la resolución de problemas, el trabajo por proyectos, el juego o la indagación.

Es interesante resaltar la inclusión de la Educación STEM en el tramo de Primaria (*Upper primary*) con carácter preparatorio para la siguiente etapa educativa. Sin embargo, en nuestra propuesta hemos optado por desarrollar actividades formativas en el contexto de la Educación STEM en edades tempranas porque cuanto antes se comiencen a desarrollar actitudes positivas hacia la Educación STEM más probabilidades de desarrollo en estos ámbitos tendrá el alumnado (Martín et al., 2019).

### **2.3. Aprendizaje Basado en el Juego para la Educación STEM**

Los enfoques metodológicos asociados a la Educación STEM son aquellos que permiten integración de conocimientos de varias disciplinas y fomentan el desarrollo de competencias transversales como son la cooperación, la comunicación y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Entre estos se encuentran el Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) base metodológica de nuestro proyecto de innovación cuyos elementos esenciales se desarrollan a continuación.

Uno de los principales objetivos en el ámbito de la innovación educativa supone fomentar el acercamiento entre lo lúdico y lo académico. De esta necesidad surgen incipientes propuestas metodológicas como el Aprendizaje Basado en el Juego. El ABJ consiste en la utilización de juegos dentro del ámbito educativo como recurso didáctico para fomentar el desarrollo y adquisición de contenidos, habilidades y valores educativos.

Cuando se introduce el ABJ se modifica el aula, el ambiente y su dinámica. El juego pasa a ser un foco de mejora de la motivación de los estudiantes y de los profesores. El alumnado actúa en un contexto con normas e interacción de manera que aplican el conocimiento adquirido previamente al mismo tiempo que continúan construyendo su aprendizaje, manteniendo una mayor motivación. Esta metodología, combinada con otras como el Aprendizaje Basado en Problemas o Proyectos, son las adecuadas para proporcionar situaciones de

aprendizaje en las que se construya conocimiento de conceptos abstractos y complejos a través de procesos de prueba y error (Zabala et. al, 2020).

Dadas las características que tiene el juego, el ABJ pasa a ser una metodología muy adecuada para el desarrollo de la Educación STEM en el ámbito educativo. Las tareas que pertenecen al área de ciencias o matemáticas pueden resultar difíciles y aburridas para el alumnado ya que las sienten ajenas a ellos (Vázquez y Manassero, 2015). Al no comprender su utilidad, los estudiantes se suelen ver forzados y poco atraídos por estas actividades. Cuando los docentes introducen el juego, el alumnado se muestra más motivado a participar en actividades del ámbito STEM ya que su predisposición al aprendizaje se potencia cuando se encuentran en un contexto recreativo (Chang, 2013). Este ambiente permite a los niños y a las niñas interactuar con sus compañeros al mismo tiempo que aprenden.

Sin embargo, fomentar el aprendizaje a través del juego no es una innovación reciente en el ámbito educativo. Desde hace más de cien años, se han creado cientos de juegos vinculados al ámbito de ciencias y matemáticas (Pinto et. al, 2019). Pero estos juegos no han sido introducidos en las aulas de los centros escolares, y es importante hacerlo porque a través de ellos se puede despertar el interés por la Educación STEM al mismo tiempo que se desarrollan las competencias y habilidades STEM de las que se hablan en los programas de educación.

#### **2.4. Aprendizaje Basado en Proyectos para la Educación STEM**

El ABP es un enfoque metodológico que permite al alumnado tomar diferentes alternativas con el objetivo de resolver un reto o problema. Kilpatrick (1918) afirma que el principio fundamental de esta metodología es la existencia de un propósito que motiva y promueve el aprendizaje del alumnado como instrumento, es decir, hace que el aprendizaje sea significativo y pueda aplicarse en un futuro.

Su origen se remonta al siglo XVI, durante el cual la Academia di San Luca, diseña con sentido pedagógico los *progetti* (proyectos) que permitirían a los arquitectos y los escultores principiantes aplicar y probar lo que estaban aprendiendo. Después Kilpatrick, influido por las ideas de Dewey, desarrolla el

método de proyectos en los que muestra la necesidad de diseñar experiencias en las que el alumnado se enfrente a hechos de la vida real, aplique y transfiera significativamente el conocimiento.

El docente cuando crea situaciones de enseñanza-aprendizaje siguiendo este enfoque, favorece que el alumnado desarrolle su pensamiento, exprese sus propias ideas, discuta y colabore con otros y desarrolle habilidades de toma de decisiones. Una propuesta de ABP debe incluir una enseñanza a través de un contexto, situación o problema de la vida real. El punto de partida del ABP es la propuesta de un reto o un problema abierto del mundo real que necesita ser reformulado antes de abordarse. El alumnado trabaja en equipo para construir un producto final o llegar a una solución y para ello debe recoger información que le permite ir construyendo el conocimiento. Sin embargo, no se debe confundir “construir conocimiento” con “construir cosas”. Para llegar a ese producto final o a la respuesta, el alumnado desarrolla su autonomía y autoaprendizaje: investiga, se hace preguntas, genera hipótesis, diseña, analiza, saca conclusiones y comunica a sus iguales qué es lo que ha descubierto. Hay que destacar además que favorece la aplicación e integración del conocimiento (Hattie, 2012).

La llegada de la Educación STEM ha coincidido con un periodo de renovación pedagógica, sobre todo, en el ámbito de las metodologías activas. Se identifica el ABP como la metodología preferida para la Educación STEM ya que lleva al alumnado a comprender a fondo los contenidos y a conseguir un aprendizaje mucho más profundo (Larmer et al., 2015). El aprendizaje se convierte en instrumento y es el propio sujeto el que construye su conocimiento (Domènech, 2019). Además, ambas confluyen en un punto común: la puesta en práctica de una enseñanza por competencias.

Esta metodología favorece la interdisciplinariedad y la incorporación de dos o más materias del ámbito STEM. Diseñar una propuesta de ABP que contribuya y aporte a la Educación STEM es una actividad compleja. Las dificultades se pueden encontrar a la hora de relacionar el contexto, el contenido y las propias áreas dentro de la Educación STEM (Domènech, 2018). En ocasiones, un diseño demasiado complejo puede dificultar el despliegue de alguna de las áreas STEM de forma integrada. También puede darse un buen diseño de ABP, pero en el

que el alumnado no desarrolle competencias científicas, lo que dificulta la construcción profunda de las ideas.

Para concluir podemos afirmar que el ABP considera al alumnado como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y le permite ser consciente de las estrategias de aprendizaje y resolución de problemas que está utilizando, para comprenderlas y modificarlas.

## **2.5. La formación del profesorado**

El diseño de la propuesta de innovación que mostramos exigió no sólo una investigación previa de las metodologías más adecuadas para promover la Educación STEM sino una reflexión sobre los modelos de formación del profesorado como marco para las actuaciones a realizar.

Marcelo (1999) hace una recopilación de diferentes modelos de desarrollo profesional en profesores una vez han finalizado su formación inicial. Entre los modelos que nombra se encuentra el desarrollo profesional a través de cursos de formación. Este es el que más se adapta a nuestro contexto de actuación, ya que uno de sus factores más característicos es partir de las necesidades y exigencias de un determinado grupo en un determinado momento (grupo de maestros de Turkana en el mes de enero y febrero del 2022). Esta formación debe incluir reflexión sobre la práctica, trabajo en equipo, desarrollo de conceptos y competencias relevantes y hacer al profesorado participe de su trabajo (Lauriala, 1992).

En los modelos de desarrollo profesional podemos encontrar a su vez diferentes modalidades formativas (cursos, seminarios, grupos de trabajo, formación en centros escolares, etc.) siendo la jornada y el taller las más adecuadas para la propuesta de formación docente en Turkana. La idea está en ofrecer un intercambio de experiencias a los docentes a través de la exposición de materiales y de la presentación de propuestas didácticas, actividades características de la modalidad de jornada. Al mismo tiempo, se busca fomentar la participación de los docentes para que ellos puedan diseñar y construir materiales didácticos y poner en práctica las metodologías antes descritas (ABJ y ABP). El desarrollo de los talleres otorga a las personas que dirigen la

formación el rol de planificadores, organizadores y supervisores del trabajo, sin ser las únicas que toman un papel activo.

Formar para que otros aprendan, en este caso, aspectos relacionados con cómo enseñar, es una tarea compleja que requiere exigencia y calidad. La formación del profesorado incluye nuevos retos que convierten al formador en el encargado de construir y reconstruir los saberes prácticos y teóricos de los profesores, eliminando el papel de transmisor de información. El objetivo está en ayudar a los maestros en formación a desarrollar sus competencias docentes impulsando sus habilidades de reflexión, indagación y creatividad (Vezub, 2009). Se produce así un cambio en los programas de formación hacia modelos competenciales más acordes con los verdaderos retos de la enseñanza actual.

La formación que hemos realizado supuso plantearse qué necesitaba el profesorado con el que se iba a realizar la formación. Todo ello nos llevó a apostar por un estilo de enseñanza en el que se han realizado tareas como secuenciar y determinar cuál debía ser la fundamentación didáctica y pedagógica, qué contenidos desarrollar, qué herramientas y estrategias prácticas trabajar para su posterior aplicación en el aula y con qué valores trabajar.

Puesto que el profesorado no solo construye significados individualmente, se han tenido en cuenta el diseño de la formación los factores emocionales. Se ha concebido la formación con trabajo en grupo ya que el desarrollo profesional docente avanza en rigor y calidad cuando se realiza en términos de cooperación (Pujolàs, 2010). El trabajo con otros permite que entren en juego experiencias de pertenencia y emociones que le dan significado a lo que se aprende.

### **3. Propuesta de intervención**

#### **3.1. Presentación de la propuesta**

La propuesta de innovación surge a través del programa de prácticas internacionales que se ofrece desde la Universidad Pontificia Comillas. Estas prácticas curriculares consisten en participar durante un mes (18 enero-18 febrero) en la vida y actividad de un centro escolar ubicado en un país del

extranjero. En mi caso, elegí como destino Turkana (Kenia), concretamente los centros escolares de la Comunidad Misionera de San Pablo Apóstol (MCSPA). Establecimos contacto con la directora de la misión, Diana Trompetero y tuvimos una primera entrevista presencial en Madrid, el 17 de octubre de 2021. Ella nos presenta qué necesidades educativas tienen los centros escolares que coordinan, y entre estas destaca la formación docente. Cuando las personas acuden a Turkana como voluntarias o visitantes suelen llevar a cabo prácticas creativas e innovadoras en las aulas con los niños. Sin embargo, cuando regresan a sus países de origen, los maestros en las escuelas turkana, continúan enseñando con metodologías tradicionales. Por eso la directora nos propone formar a los docentes que trabajan en los colegios de la misión, principalmente en el uso de metodologías activas.

Además, debido a mi interés por la Educación STEM y por cómo llevarla al aula, la unimos a una propuesta de Aprendizaje Servicio de formación docente. Escribimos un correo (Anexo 1) a la directora explicándole nuestras propuestas metodológicas con enfoque STEM como el ABJ y el ABP. La formación la compartí con mi compañera de prácticas, Candela Martín-Serrano.

La formación la íbamos a impartir a nueve profesores y en un principio elaboramos un cronograma pensando en una formación grupal. El cronograma experimentó cambios significativos ya que no pudimos realizar la formación en gran grupo.

Las sesiones de formación para los maestros se complementaron con la puesta en práctica de las actividades con sus alumnos en el aula. De esta manera, los maestros podían observar cómo aplicábamos las propuestas metodológicas y dirigíamos las actividades en el aula. Al profesorado le proporcionamos material impreso en formato de dossier con la información de lo que íbamos trabajando en las sesiones.

### **3.2. Objetivos de la innovación**

La propuesta de innovación en formación del profesorado en metodologías activas para el desarrollo de la Educación STEM ha supuesto elaborar objetivos

generales que se concretan en otros más específicos tal y como muestra la tabla 4.

**Tabla 4.** *Objetivos generales y específicos de la innovación.*

Objetivos generales	Objetivos específicos
Adquirir estrategias que estimulen y fomenten la creatividad y participación del alumnado para aprender por sí mismo y con otros.	Presentar el ABJ y ABP como ejemplos de metodologías activas, especialmente útiles para promover la Educación STEM en el aula.
	Diseñar y realizar actividades con contenidos curriculares mediante el ABJ y el ABP.
	Vivenciar los beneficios (tanto para el alumnado como para docentes) de utilizar metodologías activas.
	Justificar la necesidad de hacer propuestas relacionadas con la Educación STEM en edades tempranas.
Integrar la Educación STEM en las aulas de Pre Primary y Lower Primary.	Desarrollar propuestas STEM con enfoques ABJ y ABP.
	Fomentar el interés por desarrollar propuestas STEM en el aula.
Mostrar modelos de enseñanza en los que no se recurra a la violencia.	Encontrar en el ABJ y ABP herramientas que permiten mejorar el rendimiento y la atención de los alumnos.
Ofrecer herramientas a los maestros para poder desarrollar las siete competencias básicas del currículo.	Presentar la Educación STEM como vehículo para trabajar las competencias del currículo de forma integrada.

Objetivos generales	Objetivos específicos
	Desarrollar principalmente las competencias de comunicación y colaboración, imaginación y creatividad, aprender a aprender y autoeficacia a través del ABJ.
	Desarrollar principalmente las competencias de comunicación y colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas y autoeficacia a través del ABP.

Además de estos objetivos nos propusimos valorar la efectividad del plan de formación del profesorado que aplicamos. Mediante el diseño de un cuestionario y de entrevistas personales con el profesorado decidimos evaluar si se producía algún cambio después de la formación en aspectos relacionados con el uso de las metodologías activas ABP y ABJ y la enseñanza de las ciencias como parte integrante de la Educación STEM.

### 3.3. Contexto en el que se aplica la propuesta

#### 3.3.1. Kenia

El destino escogido para realizar mis prácticas curriculares del Doble Grado en Educación Primaria e Infantil fue Kenia. Es un país que está situado en el este de África, atravesado por el Ecuador. En sus fronteras se encuentra con Etiopía al norte, Somalia y el océano Índico al este, Tanzania al sur, Uganda al oeste y Sudán del Sur al noroeste. Cuenta con más de 47 millones de habitantes que pueblan casi 600.000 km<sup>2</sup>. En él hay numerosos lagos y ríos entre los que destacan el lago Victoria, el lago Turkana y el río Tana. La capital es Nairobi.

Su contraste social y económico con otras partes de Kenia se debe a que, desde el siglo XX, se ha convertido en un importante centro comercial, social y cultural. A finales del siglo XIX, el territorio que aproximadamente hoy corresponde a la República de Kenia fue colonizada por la Compañía Británica de África Oriental

y hasta el año 1963 en el que consiguieron la independencia fue colonia inglesa conocida como África Oriental Británica. Este es el motivo por el que los dos idiomas oficiales del país son el suajili y el inglés.

Su bandera está compuesta por franjas horizontales de varios colores. La franja verde representa la agricultura; la roja, la sangre de las personas que lucharon en los conflictos; el negro, su color de piel y por último, el blanco es símbolo de paz. En el centro aparece el escudo representativo de la tribu Masái y dos lanzas que simbolizan la defensa de la libertad.

El camino a la independencia comenzó cuando se negó la participación de la población africana en el Consejo Legislativo por parte de los británicos. Un movimiento nacionalista liderado por el futuro presidente Jomo Kenyatta, dio pie a ocho años de guerras que terminaron con la independencia del país el 12 de diciembre de 1963. Se aprobó su primera Constitución en el año 1991 y desde entonces se reconoce como república democrática, representativa y presidencialista. En 2007, el presidente Mwai Kibaki ganó las elecciones y estalló una crisis política en el país promovida por el partido opositor. Tuvieron lugar numerosos disturbios y se declararon cientos de muertes. En el 2008 se puso fin a dicha crisis con un acuerdo entre ambos partidos. El país está organizado en 47 condados desde el año 2013. Cada condado está a su vez dividido en localidades.

A pesar de ser la tercera economía más potente del África subsahariana, las barreras con las que se encuentra el país para el progreso son muchas. Entre ellas cabe destacar el rápido aumento demográfico, el escaso suministro de materias primas y algunos problemas de corrupción. Uno de los sectores esenciales para la economía de Kenia es el turismo, pero también la agricultura y la industria a pequeña escala. La moneda utilizada es el chelín keniano, que equivale aproximadamente a un céntimo de euro.

La diversidad cultural es una de las características más evidentes de Kenia. Cuenta con 42 tribus diferentes que se reparten en pequeños grupos. Su lengua materna es diferente a la del resto de población keniana, por lo que no tienen conocimiento de inglés o suajili. La tribu más conocida es la de los masáis y son una gran atracción turística junto con los safaris.

### 3.3.2. Turkana

El condado en el que se llevó a cabo la propuesta de innovación fue Turkana que es el de mayor extensión de los 47 que conforman el país. Está localizado al noroeste y hace frontera con los condados de Marsabit, Samburu, Baringo y West Pokot.

Posee un clima árido y semidesértico (Anexo 2) que dificulta el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Esto es un problema, ya que la principal fuente de ingresos de sus habitantes es la ganadería. Las familias cuentan con rebaños de cabras, ovejas o camellos de los que dependen su alimentación, ingresos económicos, vestimenta o vivienda. En épocas de hambruna el único alimento que toman está hecho de una mezcla de leche y sangre de cabra. La carne solo se consume en ocasiones especiales. Cuando hay comida en la familia, el primero en comer es el hombre. Después lo hacen las mujeres y los hijos. En principio, las escuelas son las que garantizan la alimentación a los niños del condado. Sin embargo, el Gobierno no garantiza el abastecimiento de comida a los centros o incluso, en algunas ocasiones, algunos maestros han vendido la comida que les llega al colegio para su propio beneficio. Esto explica que haya un elevado porcentaje de menores con desnutrición en el territorio.

Al problema de la escasez de alimento se le suma el de la escasez de agua ya que las aguas alcalinas del lago Turkana no son aptas para el consumo humano. A lo anterior se le une la escasez de lluvias y que cuando llueve siempre es de forma torrencial. Por eso una de las primeras iniciativas de acción humanitaria en Turkana fue la construcción de presas de roca (Anexo 2).

Cuenta con varias ciudades a las que se puede acceder por carretera, pero la mayoría de los caminos de este condado fueron abiertos por los misioneros que llegaron al territorio en los años ochenta. Caminos de roca y piedra que solo pueden ser transitados con coches *landcruiser* por la agresividad del terreno. Después de la llegada de las primeras misiones al condado se comienzan a construir escuelas, dispensarios médicos o iglesias. Los habitantes poco a poco empiezan a concentrarse alrededor de estos lugares y se forman los primeros pueblos. Sin embargo, continúa existiendo población que vive dispersa por las montañas y por todo el condado.

Dentro de cada comunidad destacan los líderes, que son las personas que se preocupan por el bienestar de sus vecinos y se implican en actividades fuera de sus propios intereses. Con ellos, las misioneras forjan relaciones más estrechas y se comunican con el resto de personas (Moreno y Trompetero, 2018).

Como vivienda poseen pequeñas casitas fabricadas con ramas de árbol o con hojas de palmera (Anexo 2). Sin embargo, solo las utilizan en los momentos del día en los que hace mucho calor y el sol es potente.

La lengua materna de los ciudadanos de este condado es el turkana. Las personas adultas y ancianas solo se comunican con este idioma. Desde la llegada de las misioneras se crearon las primeras escuelas en las que se enseña inglés y suajili (idiomas oficiales de Kenia). Culturalmente, la religión está muy presente. El catolicismo está muy asentado en el condado por la presencia de los misioneros y misioneras. También hay grupos de cristianos protestantes y musulmanes.

Respecto a la vestimenta hay personas que visten de forma tradicional y otras más occidental. La vestimenta tradicional de las mujeres consta de largas telas que cubren su cuerpo y de collares de colores muy característicos que rodean su cuello (Anexo 2). Los hombres se visten con una tela atada en la parte inferior del cuerpo y llevan un bastón y un pequeño taburete de madera que utilizan para pastorear. Las pieles de animales, sobre todo de cabra, son muy utilizados a la hora de vestirse.

La señal telefónica en algunas partes de Turkana es débil o inexistente. Esto provoca que la población del lugar se encuentre incomunicada. Gracias a las misiones se instalan diferentes puntos con señal telefónica.

### **3.3.3.Kokuselei y Riokomor**

Nuestro trabajo se llevó a cabo en dos pueblos al este del condado de Turkana, Kokuselei y Riokomor. Ambos pertenecen a la diócesis de Lodwar y al área de Nariokotome. Para acceder a ellas se tiene que utilizar un coche 4x4 y en función de la situación climática, pueden tomarse dos caminos diferentes. El más rápido, de unos 150 kilómetros, se recorre en 3 horas. En caso de lluvia, los ríos que permanecen secos durante todo el año emanan y es necesario tomar un camino

de 260 kilómetros que se recorre en 6 horas. El difícil acceso a estos lugares mantienen a Kokuselei y Riokomor muy alejados del resto de la civilización keniana.

Al igual que en el resto de Turkana, el acceso a la comida y al agua son un problema. Además, al ser una zona tan recóndita, las dificultades se agravan un poco más. Antes de la llegada de las misioneras existían problemas de desnutrición severa. Tras la creación de las presas de roca, la perforación de pozos y la construcción de fuentes en varios puntos del lugar, la calidad de vida de las personas que habitan estos pueblos ha mejorado (Anexo 2). Además, se ha desarrollado un proyecto de creación de pequeños huertos o *shambas* (Anexo 2) de los que se obtienen fruta y verdura.

Las escuelas tienen un papel muy importante en el abastecimiento de comida, sobre todo a los niños. Riokomor y Kokuselei cuentan con una escuela de Infantil y una de Primaria. De lunes a viernes se les ofrece un almuerzo y una comida que es preparada por el grupo de madres voluntarias que trabajan en la cocina de la escuela. Sin embargo, hay niños que pasan el fin de semana sin comer hasta que vuelven el lunes al colegio. De hecho, muchas de las familias aceptan que sus hijos vayan a la escuela para que puedan comer. La comida típica que se ofrece en las escuelas es algo similar a unas gachas en el almuerzo y arroz o *guideri* (mezcla de judías con maíz) en la comida (Anexo 2).

En Kokuselei hay un dispensario médico en el que se realizan revisiones de salud, se atienden urgencias y partos y se organizan campañas de vacunación.

Kokuselei y Riokomor son dos pueblos que comparten muchas características. Sin embargo, es cierto que la influencia de las misioneras en el primero es mucho mayor que en el segundo, ya que tienen su residencia en Kokuselei. Por eso el nivel de inglés de la población en Kokuselei es mucho mayor que el de la de Riokomor.

### **3.3.4. Situación educativa**

Los niños no reciben la atención ni el cuidado necesario para su correcto desarrollo. El valor que las familias dan a la educación es muy bajo. A esto se le suma la inexistencia de hábitos de higiene, la violencia intrafamiliar, los trabajos a edades muy tempranas o los matrimonios precoces. Todos estos retos sociales procuran ser abordados a través de la educación y de la creación de los incipientes centros escolares en Turkana.

Aproximadamente un 30% de la población infantil turkana está escolarizada y uno de los motivos para enviar a sus hijos a la escuela es la alimentación. Se practica la poligamia, por lo que el padre de familia puede tener diez o quince hijos. Algunos trabajan como pastores, mientras que el resto puede comenzar los estudios en la escuela Infantil. El rendimiento académico de los niños es mayor que el de las niñas y algunos alcanzan cursos superiores llegando incluso a cursar Secundaria o ir a la universidad. Las niñas suelen mostrarse pasivas ante el aprendizaje (sobre todo cuando entran en Primaria). No le encuentran sentido y, además de no contar con modelos de referencia, entienden que su verdadera función está en el matrimonio, la reproducción y el cuidado de la casa. En torno al tercer curso de Primaria (entre los 11 y 13 años), cuando comienza su menstruación, son casadas con un hombre y empiezan a tener sus primeros hijos. Por eso el porcentaje de niñas en los cursos más altos de Primaria (a partir de los 13 años) es muy inferior al de niños.

La mayor parte de los centros educativos han sido creados por órdenes religiosas y muchos de ellos son escuelas internado. Los docentes que trabajan allí han recibido una formación profesional escasa. Tienden a aplicar enfoques tradicionales que son los que ellos han vivenciado y bajo los que han aprendido. La violencia profesor-alumno está muy presente como forma de educar la conducta por parte de los docentes. Es frecuente encontrar aulas con niños estudiando sin la presencia de ningún maestro, ya que el absentismo del profesorado es alto.

### **3.3.4.1. St. Mary y St. Teresa Mother and Child Centre-Preprimary**

Estos dos centros atienden a niños en edad preescolar. Se encuentran ubicados en los pueblos de Kokuselei y Riokomor respectivamente. Son las unidades educativas y nutricionales de la zona para niños de 0 a 6 años. Ambos cuentan con un edificio principal al que acuden los alumnos escolarizados en los dos cursos de Pre-primary y los que se encuentran en Begginers, un curso previo antes de entrar en Pre-primary. Allí trabajan tres maestros y tres maestras. Los colegios cuentan con un edificio principal, con aulas amplias (Anexo 3). Los estudiantes siempre están sentados por grupos y comparten material. Solo los niños que tienen resultados muy buenos y a los que los maestros apodan con el nombre de “aprendices rápidos” poseen mochila. Tener una mochila simboliza que su familia valora la educación recibida y que apuesta por gastar parte de su sueldo en comprar el material necesario para su aprendizaje.

En las aulas hay dos pizarras y sobre ellas televisores metidos en cajas de madera que no se suelen utilizar debido a los problemas de suministro eléctrico que hay en los centros. Los alumnos no llevan uniforme, pero sí un babi de colores que utilizan durante la semana y que meten en un saco el viernes para que se pueda lavar. Dentro de este edificio principal también hay una sala de profesores, una cocina, un comedor y un aula que actúa como ludoteca con libros y juguetes, pero a la que se le da poco uso. En la zona central del edificio, hay una pequeña explanada con la bandera de Kenia (Anexo 3).

Aproximadamente hay escolarizados unos 60 alumnos en cada escuela. Sin embargo, el absentismo escolar hace que en muy pocas ocasiones estén todos presentes. El manejo del inglés en St. Mary es mucho más fluido que en la escuela de Riokomor, ya que está situada cerca de la misión, por lo que los niños están en contacto frecuente con las misioneras y solo se comunican en inglés con ellas.

### **3.3.4.2. St. Joseph Primary School Kokuselei**

Este centro acoge a niños escolarizados en Lower Primary (tres cursos) y Upper Primary (cinco cursos) ya que todavía no ha puesto en marcha la distribución propuesta por el nuevo currículo de Kenia. Está ubicado en el pueblo de Kokuselei, aproximadamente a 10 minutos andando de la misión. Está gestionada por el Gobierno y por la misión al mismo tiempo. Las misioneras intervienen en Lower Primary, contratando a los maestros tutores de los tres primeros cursos. Sin embargo, a partir de cuarto curso apenas pueden ayudar ya que es competencia del Gobierno. Una gestión irregular de los recursos hace que la comida para el centro escolar del Ministerio de Educación de Kenia no llegue a St. Joseph. Es por eso por lo que los desayunos y las comidas que se ofrecen en este centro están cubiertas al cien por cien por la misión, y no por el Gobierno.

Hay ocho profesores trabajando en el centro, seis hombres y dos mujeres. Tres de ellos cumplen con sus obligaciones y tareas como docentes (aquellos que son contratados por la misión). El resto, incluyendo al director, apenas pasan tiempo en el aula con sus alumnos. Este es uno de los motivos por los cuales los resultados académicos de los alumnos de St. Joseph son tan bajos. Las edades de los alumnos dentro del mismo curso son variadas. Al contrario que en los países occidentales, la edad del alumno no determina el curso en el que está. La mayoría de ellos al haber pasado por St. Mary cuentan con un buen nivel de inglés.

El colegio tiene ocho aulas que corresponden a los ocho cursos. El director y el subdirector cuentan con un despacho cada uno y el resto de profesores se reúnen en una sala común. Las aulas rodean una gran explanada que tiene en el centro izada la bandera de Kenia elemento fundamental en cualquier escuela del país. Pasada la zona de las aulas se encuentra la cocina, el comedor y un proyecto de huerto que comenzaron hace unos años y que ya está dando sus primeros frutos. Junto a la cocina está la fuente, que al igual que en los centros de preescolar y Educación Infantil, es un elemento esencial para el desarrollo de la actividad diaria en el colegio.

### 3.4. Desarrollo de las sesiones

Para llevar a cabo la propuesta, se diseñó un dossier en inglés con la información que se iba a trabajar en las sesiones de formación con los profesores. Estos se entregaron en una carpeta a cada uno con el objetivo de seguir la formación de manera más fluida y de conservar la información que se iba a trabajar para que pudieran acudir a ella cuando necesitasen utilizarla en su práctica docente. El contenido que en ellos aparece coincide con lo que explicaba de forma oral en cada momento, por lo que si en alguna ocasión surgía alguna barrera con el idioma, estos podían resolver sus dudas de forma sencilla. En el dossier aparecen los siguientes documentos:

- Dos infografías (Anexo 4) sobre las metodologías que se trabajan en la formación del profesorado (ABJ y ABP). Estas infografías son de creación propia e incluyen una breve definición de la metodología, ideas sobre su utilidad, ventajas y desventajas, y un resumen sobre la forma de aplicación. La idea es que las infografías estén visibles en el aula para que el profesorado las tenga presentes y pueda consultarlas en cualquier momento.
- Fichas de desarrollo de los juegos que se trabajaron en la formación vinculados con el ABJ (Anexo 5). Estas fichas contienen la descripción del juego, cómo jugar y los pasos para la construcción<sup>2</sup>. Además, lo acompañamos de un apartado sobre metacognición por su contribución a la toma de conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales. Nos pareció interesante, relacionar la metodología con la Educación STEM y para ello añadimos un apartado de descriptores STEM mediante el uso de símbolos. Para el diseño de estos descriptores revisamos el CBC de Kenia y comprobamos que las alusiones a la Educación STEM se relacionaban con las competencias transversales conocidas como las “4C” (comunicación, colaboración, capacidad de pensamiento crítico y creatividad) y con la resolución de problemas. Redactamos los descriptores y determinamos el símbolo que los representaría tal y como aparece en la tabla 5.

---

<sup>2</sup> Las fotografías que se incluyen en las fichas ABP y ABJ corresponden a los prototipos que realizamos para los profesores durante el mes de enero antes de ir a Turkana.

**Tabla 5.** *Descriptor STEM y símbolo.*

Descriptor STEM	Símbolo
<b>Comunicación</b> Favorecer el intercambio de ideas con los demás mediante el uso del lenguaje escrito, verbal o visual.	
<b>Colaboración</b> Participar en grupo para resolver problemas o buscar la solución a retos, colaborando con los demás.	
<b>Pensamiento crítico</b> Realizar valoraciones personales y reflexionar sobre las consecuencias de algunos hechos.	
<b>Creatividad</b> Buscar soluciones a retos o problemas que permitan desarrollar nuevas ideas.	
<b>Resolución de problemas</b> Analizar los problemas, buscando alternativas diferentes para su solución.	

*Nota:* Elaboración propia.

- Fichas con las propuestas concretas de ABP (Anexo 6). Estas incluyen una diferenciación entre las que van destinadas para Pre-primary y las que van para Lower Primary. Cada ficha reproduce de manera sencilla los pasos o fases que caracterizan el ABP. Primero se plantea un problema o reto. Después, para su abordaje determinamos una fase de focalización con pautas para la detección de ideas previas y motivación. Después describimos cómo realizar la experimentación y adjuntamos ideas que guían y dinamizan la construcción. Además, se añade un apartado con preguntas para la transferencia y como en el caso anterior incluimos un apartado de metacognición y los descriptores STEM.
- En esta propuesta utilizamos como apoyo dos actividades del proyecto europeo AutoSTEM (<https://autostem.uc.pt/>). Las dos son sencillas y la temática interesante ya que en ambos casos se construyen mecanismos muy sencillos que permiten explicar cómo se transmiten los movimientos.

### 3.4.1.Propuestas ABJ

#### BINGO



#### El juego

En este juego se reparte a cada jugador un cartón formado por números, imágenes o palabras. Cada cartón es diferente, aunque los elementos que los conforman pueden repetirse en algún caso. En el interior de una caja, bolsa o sobre hay tarjetas pequeñas que corresponden a cada uno de los elementos que aparecen en los cartones. Uno de los participantes será el encargado de ir sacando de una en una las tarjetas.

#### Cómo jugar

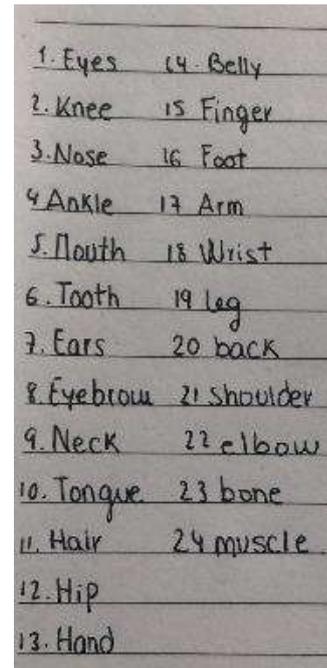
Se reparten los cartones y se saca la primera tarjeta. Si el jugador tiene el elemento (ya sea en imagen, dibujo o palabra) de la tarjeta dentro de su cartón, podrá tacharlo o taparlo con una pegatina. Este procedimiento se repite hasta que un participante cubra o tache todos los elementos de su cartón. Cuando esto ocurre, el jugador cantará "¡bingo!". Se comprueba que hayan salido todas las tarjetas y, si es así, se convierte en ganador. También puede añadirse el canto de "¡línea!". Esto ocurre cuando un jugador ha completado una línea horizontal de su cartón.

### Construcción

En primer lugar, se deciden los contenidos que se quieren trabajar y se hace una lista de palabras o conceptos que incluir en el bingo.

A continuación, se crean los cartones de juego.

En función de la dificultad que queramos darle al juego. En este caso se han creado cartones de 8 casillas pero con 6 elementos en cada una.

Se reparten los elementos/dibujos/palabras entre el número de cartones creados, para que estén lo más repartidos posible. Por ejemplo, si tenemos 24 dibujos y 6 cartones, en cada cartón tendremos que utilizar 4 de esos dibujos ( $24:6=4$ ). El resto se completan de forma aleatoria. Normalmente se suelen dejar varios espacios de los cartones sin completar (es la estética propia del juego), en este caso dejaremos 2 casillas en blanco.

Cartón 1: eyes, knee, nose, ankle + muscle, back

Cartón 2: mouth, tooth, ears, eyebrow + foot, hip

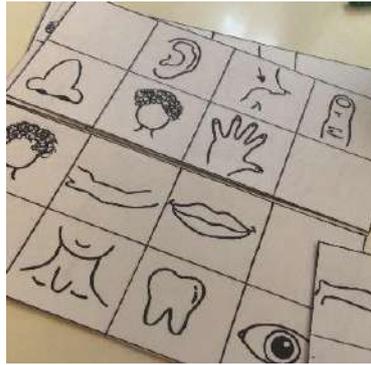
Cartón 3: neck, tongue, hair, hip + eyebrow, ankle

Cartón 4: hand, belly, finger, foot + bone, leg

Cartón 5: arm, wrist, leg, back + finger, hair

Cartón 6: shoulder, elbow, bone, muscle + ears, nose

Una vez realizado el reparto, se escriben las palabras o se realizan dibujos y se colorean.



Por último, se hacen las tarjetas con las palabras del bingo. Se escribe solo una vez cada elemento en una superficie resistente. Todas las piezas deben ser del mismo tamaño.



El bingo ofrece muchas posibilidades. En lugar de utilizar únicamente dibujos y palabras, también se pueden incluir imágenes, descripciones o incluso sonidos.

### Metacognición

Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho? ¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho? ¿He tardado mucho o poco? ¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptores STEM



## DOBBLE



### El juego

Se trata de un conjunto de cartas circulares. Cada carta está formada por varios símbolos diferentes. Lo especial en este juego es que cuando se juegan dos cartas al mismo tiempo, únicamente se repite un símbolo entre ellas.

### Cómo jugar

Se destapan dos cartas del mazo al mismo tiempo. El jugador más rápido tendrá que identificar cuál es el símbolo que se repite en ambas. Este jugador se queda con esas cartas y vuelve a destapar otras dos. Así se continúa hasta que se acabe el mazo. Aquel que haya conseguido el máximo número de cartas será el ganador.

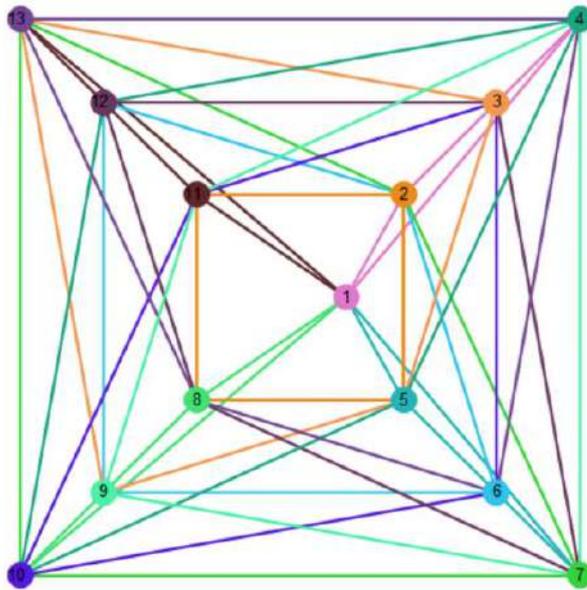
### Construcción

En primer lugar se elige un contenido para trabajar. En este ejemplo hemos elegido los alimentos. Se hace una lista de palabras sobre el tema escogido.

Si queremos que en cada tarjeta haya 4 elementos hay que hacer una lista de 13 palabras. Si lo queremos con 5 elementos, la lista debe ser de 31 palabras. En el caso de quererlo con 6, habrá que seleccionar 57 palabras.

En este caso haremos 4 elementos por tarjeta y las 13 palabras seleccionadas son: sandía(1), melón(2), arroz(3), carne(4), harina(5), aceite(6), maíz(7), sal(8), azúcar(9), tomate(10), espinacas(11), frijoles(12) y leche(13).

Las piezas de este juego tienen forma circular. Para repartir las palabras de forma correcta a cada palabra se le asigna un número. Este juego sigue un modelo matemático que usa los principios de la geometría finita.



Siguiendo ese modelo, las cartas quedarían de la siguiente manera:

Carta 1: 1, 2, 3, 4.

Carta 2: 2, 5, 8, 11.

Carta 3: 3, 5, 9, 13.

Carta 4: 4, 5, 10, 12.

Carta 5: 1, 5, 6, 7.

Carta 6: 2, 6, 9, 12.

Carta 7: 2, 7, 10, 13.

Carta 8: 1, 8, 9, 10.

Carta 9: 4, 7, 9, 11.

Carta 10: 3, 6, 10, 11.

Carta 11: 1, 11, 12, 13.

Carta 12: 3, 7, 8, 12.

Carta 13: 4, 6, 8, 13.

Finalmente, se construyen las cartas. Siempre se puede introducir el elemento que más nos interese para aquello que pretendemos enseñar. Por ejemplo, imágenes, números, palabras, dibujos...

### Metacognición

Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho?  
¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho?  
¿He tardado mucho o poco?  
¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



## DOMINÓ



### El juego

Juego de mesa en el que se reparten fichas rectangulares a los jugadores. El rectángulo está dividido en dos cuadrados y en cada uno hay entre 0 a 6 puntos negros. En esta adaptación utilizaremos en lugar de puntos, imágenes o palabras.

### Cómo jugar

El objetivo está en ir quitándose fichas añadiéndolas en una cadena común. Se coloca una ficha inicial en la mesa. Por turnos, los alumnos van colocando sus fichas en la mesa de juego de manera que uno de los cuadrados coincida o responda a un criterio común de la ficha que se encuentra en la mesa. El jugador ganador será aquel que se descarte de todas sus fichas el primero.

### Construcción

El primer paso es elegir el contenido que se quiere trabajar con el juego y con ello los elementos que queremos incluir. En este ejemplo se han elegido los animales vertebrados (junto con su clasificación) y los animales invertebrados.

Se planea la secuencia que aparecerá en el dominó. Para ello seguiremos la siguiente plantilla:

	1		2		3		4		5		6		7	
1	1	1												
2	1	2	2	2										
3	1	3	2	3	3	3								
4	1	4	2	4	3	4	4	4						
5	1	5	2	5	3	5	4	5	5	5				
6	1	6	2	6	3	6	4	6	5	6	6	6		
7	1	7	2	7	3	7	4	7	5	7	6	7	7	7

En lugar de utilizar números, estos se sustituirán por conceptos en forma de palabras o imágenes. Cada rectángulo que está dividido en dos cuadrados será una pieza del dominó. En este caso habrá que construir 21 piezas del dominó. Con un material resistente se hacen los rectángulos y se pega encima la palabra o dibujo hecho con papel blanco.

	BIRDS AVES		MAMMALS MAMÍFEROS		REPTILES REPTILES		FISH PECES		AMPHIBIANS ANFIBIOS		INVERTEBRATES INVERTEBRADOS	
BIRDS AVES	Word											
MAMMALS MAMÍFEROS			Word									
REPTILES REPTILES					Word							
FISH PECES					Word Suajili		Word					
AMPHIBIANS ANFIBIOS			Word Suajili				Word Suajili		Word			
INVERTEBRATES INVERTEBRADOS	Word Suajili								Word Suajili		Word	Word Suajili



### Metacognición

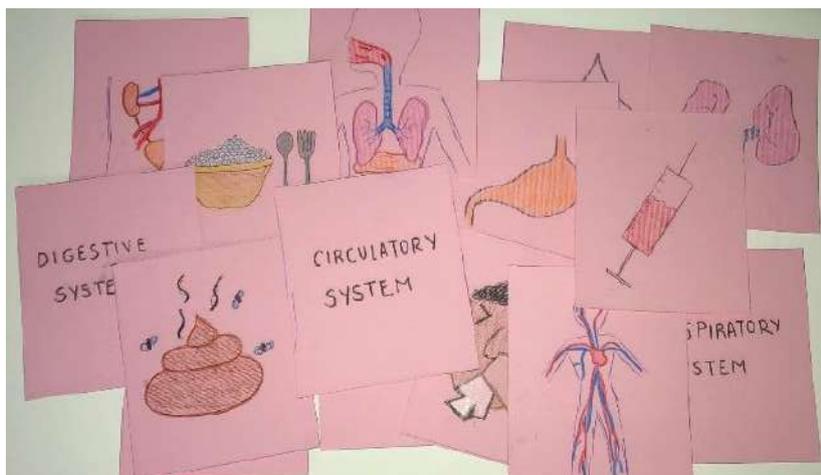
Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho?  
¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho?  
¿He tardado mucho o poco?  
¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



## JUEGO DE LAS FAMILIAS



### El juego

A cada jugador se le reparten 4 cartas.

Cada familia está formada por una serie de categorías que se eligen en función del contenido que se quiera trabajar.

### Cómo jugar

Para empezar una partida, el primer jugador pregunta a la persona de su elección si tiene la carta que quiere (de una familia determinada). Si el jugador interrogado tiene dicha carta tendrá que dársela obligatoriamente al jugador que hizo la pregunta. El objetivo es conseguir las cartas de una familia lo antes posible. El primer jugador que lo consiga será el ganador de esta primera ronda del juego de las familias.

### Construcción

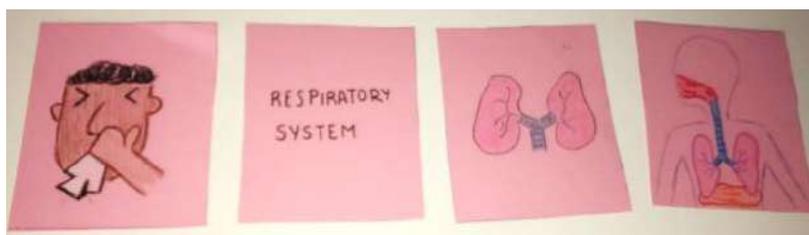
Para comenzar la construcción del juego se eligen los contenidos que se van a trabajar. En este ejemplo hemos utilizado el cuerpo humano, en concreto los aparatos y sistemas. Enunciamos las familias de nuestro juego:

- Aparato digestivo.
- Aparato respiratorio.
- Aparato circulatorio.
- Aparato excretor.

Después establecemos las 4 categorías que habrá en cada familia.

- Nombre en inglés.
- Imagen/ dibujo del aparato.
- Órgano.
- Función.

Para crear las piezas se utiliza un material resistente como cartulina o cartón y después se dibuja encima o se pega un papel blanco con el dibujo.



### Metacognición

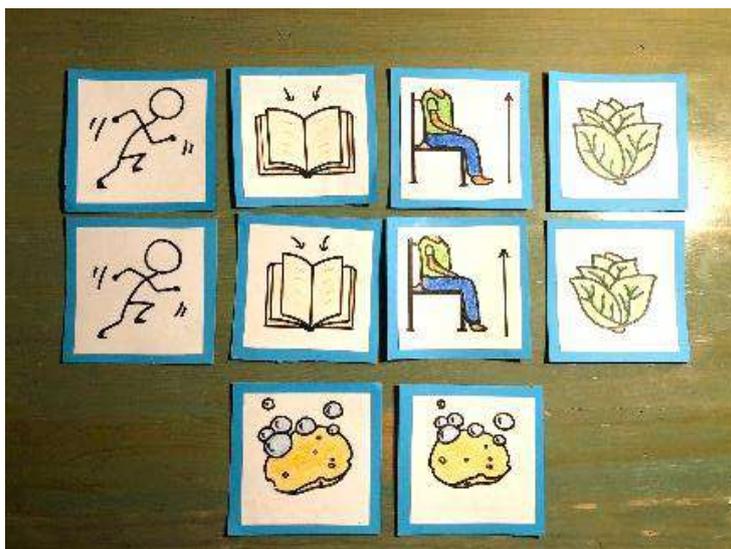
Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho? ¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho? ¿He tardado mucho o poco? ¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



## MEMORY



### El juego

El *memory* o juego de la memoria, es un juego manipulativo en el que se trabaja la atención, la percepción y como su propio nombre indica, la memoria.

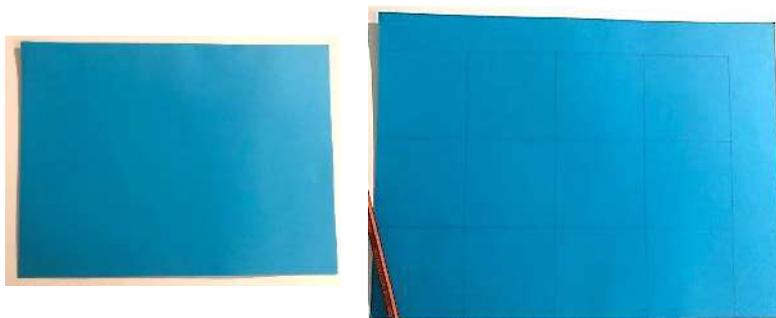
### Cómo jugar

Se colocan las piezas de juego boca abajo.

El participante va destapándolas de dos en dos. Si estas coinciden, podrá descartarlas. Si no coinciden, tendrá que colocarlas de nuevo boca abajo en su lugar. El objetivo es descartar todas las cartas en el menor número de movimientos posible.

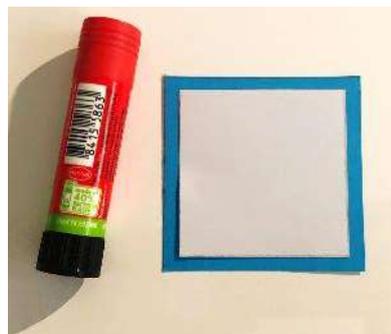
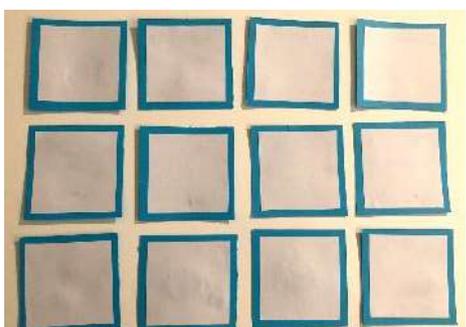
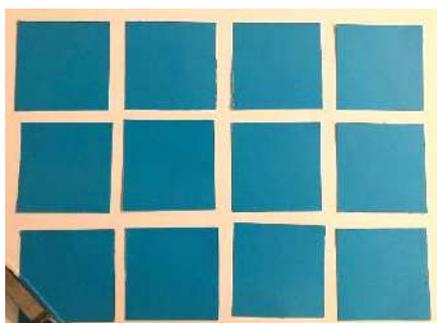
### Construcción

En primer lugar, hay que pensar qué contenido se quiere trabajar y de cuantas piezas será el *memory*. Por ejemplo, se pueden trabajar hábitos de vida saludable y se harán 6x6, es decir un total de 24 cartas. Es recomendable utilizar cartulina o cartón para la construcción, así será más resistente.



Después hay que recortar los cuadrados y realizar el mismo procedimiento con una hoja en blanco.

Los cuadrados blancos deben ser ligeramente más pequeños que los de la cartulina. A continuación, pegar con pegamento.



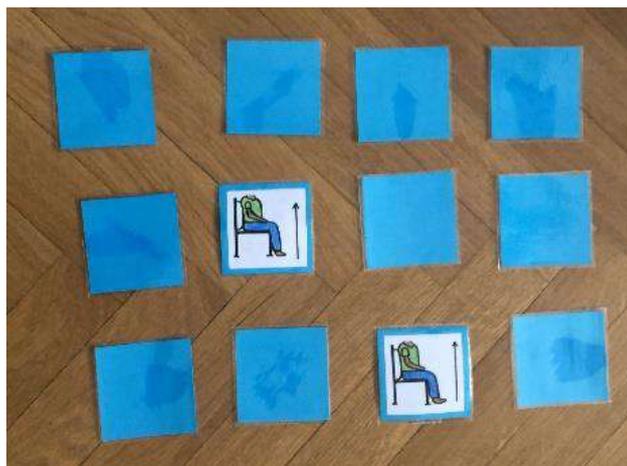
En las piezas del memory se pueden incluir las siguientes opciones:

Dibujo – Dibujo

Dibujo – Palabra (inglés)

Palabra (inglés) – Palabra (idioma materno)





### Metacognición

Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho?  
¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho?  
¿He tardado mucho o poco?  
¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



## PAÑUELO

### El juego

En este juego los participantes se dividen en dos equipos.

La persona que guía el juego se coloca en el centro del campo de juego sujetando un pañuelo que tendrán que cazar los miembros de los equipos.

### Cómo jugar

En función del contenido a trabajar, a cada participante se le asigna una palabra.

Una misma palabra debe asignarse a dos participantes (a uno de cada equipo). Cada equipo se coloca en su posición y la persona que sujeta el pañuelo dirá en alto una de las palabras asignadas. Los miembros que tengan dicha palabra tendrán que correr hacia el pañuelo y robarlo.

El que consiga llevar a su equipo el pañuelo sin ser pillado por su contrincante gana un punto.

EQUIPO



PAÑUELO

EQUIPO

### Metacognición

Tras finalizar el juego nos reunimos y preguntamos:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Con quiénes lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



### 3.4.2.Propuestas ABP

#### JELLY BIRD (Pre-primary)



#### Problema/reto

¿Cómo se mueven las alas de un pájaro?

#### Focalización

A través de la mímica les pedimos a los alumnos que imiten a un pájaro. A continuación, de forma conjunta se hace una imitación del vuelo de los pájaros, subiendo y bajando los brazos.

Se puede aprovechar para preguntarles: ¿Dónde viven? ¿En qué se parecen y diferencian de los peces? ¿Para qué sirven las alas? ¿Todos los pájaros vuelan? ¿Qué otros animales conocen que tengan alas? ¿Qué escuchamos cuando las alas se mueven?

#### Experimentación con el objeto

Se presenta el *jelly bird* y se puede hacer a través de un cuento o de una breve historieta.

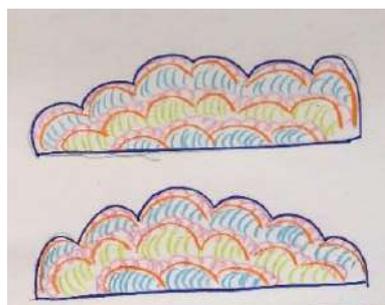
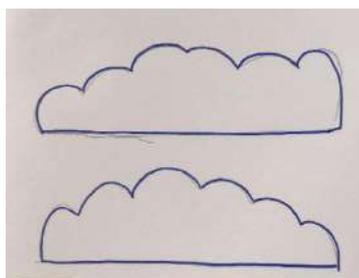
Se les reparte a los niños varios *jelly bird* para que experimenten y descubran su funcionamiento. A través del diálogo, mientras los alumnos manipulan el pájaro, se trabajan conceptos como arriba y abajo, ascender y descender o abrir y cerrar (se aprende el vocabulario en inglés de estos conceptos y se vuelve a utilizar el movimiento del cuerpo).

Posibles preguntas:

- Mira tu pájaro y señala cuáles son las alas.
- ¿Podemos conseguir que el pájaro lleve sus alas arriba?
- ¿Podemos conseguir que el pájaro lleve sus alas abajo?
- ¿Qué ocurre con sus alas cuando tu mano sube el palo?
- ¿Y cuándo lo bajas?
- ¿Si bajamos el palo pueden estar las alas abiertas?
- ¿Si bajamos el palo pueden estar las alas cerradas?
- ¿Si subimos el palo pueden estar las alas abiertas?
- ¿Si subimos el palo pueden estar las alas cerradas?
- ¿Qué ocurre cuando el pájaro sube y baja sus alas constantemente?
- ¿Podrías representar el vuelo de un pájaro utilizando *jelly bird*?
- ¿El pájaro podría volar solo con un ala?

### Participación

Pueden dibujar o colorear nuevas alas para los pájaros que ha traído el profesor. Aquí se puede hablar de la variedad de especies de aves que existen. Por ejemplo, las alas de las aves pueden ser cortas, largas, grandes, pequeñas o de diferentes colores. Esas nuevas alas se recortan y se pegan en las alas de los pájaros que trajo el profesor.



### Transferencia

¿Qué podríamos construir que no fuera un pájaro y que utilice el mismo mecanismo?

### Metacognición

Al finalizar la actividad y por grupos podemos preguntar:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho? ¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho? ¿He tardado mucho o poco? ¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptores STEM



### JELLY BIRD (Lower Primary)



#### Problema/reto

¿Cómo se mueven las alas de un pájaro?

#### Focalización

A través de la mímica les pedimos a los alumnos que imiten a un pájaro. A continuación, de forma conjunta se hace una imitación del vuelo de los pájaros, subiendo y bajando los brazos.

Se puede aprovechar para preguntarles: ¿Dónde viven? ¿En qué se parecen y diferencian de los peces? ¿Para qué sirven las alas? ¿Todos los pájaros vuelan? ¿Qué otros animales conocen que tengan alas? ¿Qué escuchamos cuando las alas se mueven?

#### Guía y dinamización en la construcción

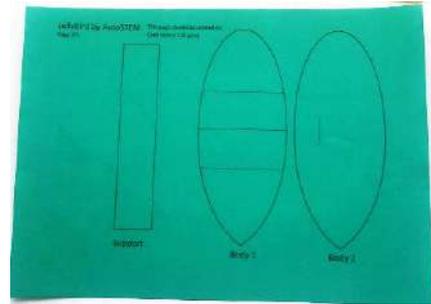
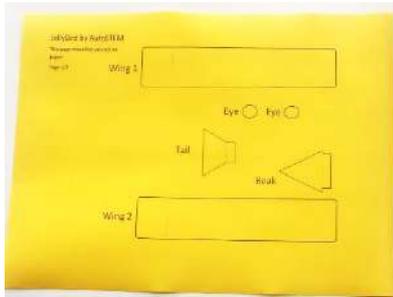
Se presenta el *jelly bird* y se puede hacer a través de un cuento o de una breve historieta.

Se les reparte a los niños varios *jelly bird* para que experimenten y descubran su funcionamiento. A través del diálogo, mientras los alumnos manipulan el pájaro, se trabajan conceptos como arriba y abajo, ascender y descender o abrir y cerrar (se aprende el vocabulario en inglés de estos conceptos y se vuelve a utilizar el movimiento del cuerpo).

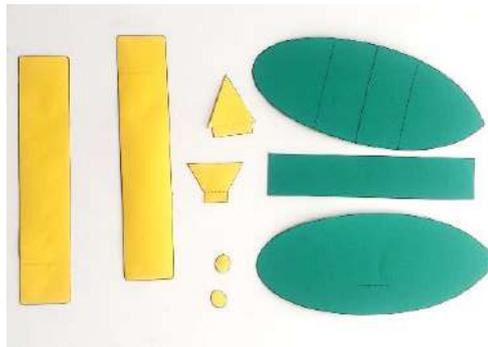
A continuación, les animamos a realizar el mecanismo.

Materiales para la construcción: 2 folios, cartón, tijeras, pegamento, rotulador/lápiz/bolígrafo, colores.

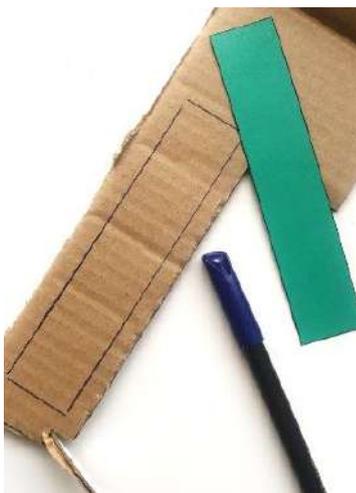
1. Imprimir las plantillas o copiar las plantillas de las piezas en las hojas.



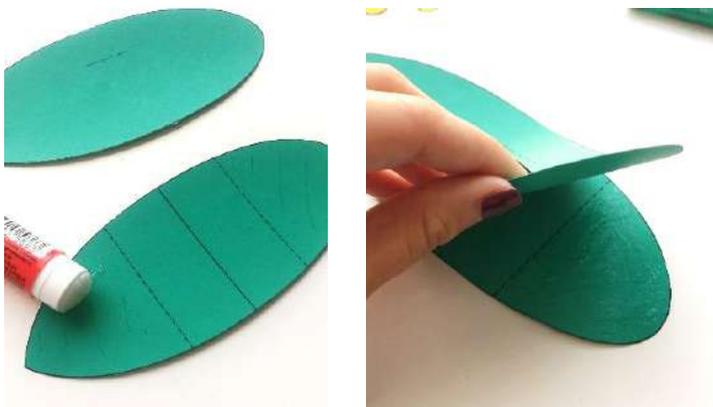
2. Cortar las piezas.



3. Si se han utilizado hojas blancas se pueden colorear las piezas. ¿De qué color os gustaría que fueran las alas?
4. Coger la pieza llamada "support" y copiarla en un trozo de cartón. Después, recortar. ¿Cuántos lados tienen las piezas que hemos cortado? ¿Cuántos vértices? ¿Cómo se llama esta forma geométrica?



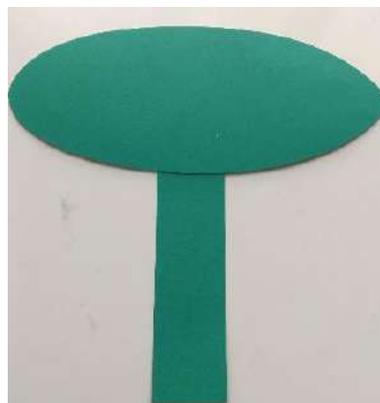
5. Pegar "Body 1" a "Body 2". No poner pegamento en la parte central indicada con la línea discontinua. ¿Cómo se llama esta forma? Descríbela en el aire con tu dedo.

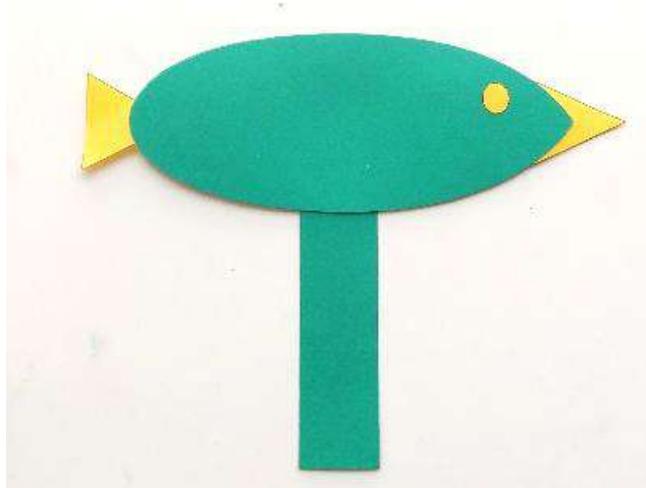


6. Pegar "Wing 1" y "Wing 2" en cada uno de los lados del cartón que se ha creado anteriormente. El profesor habla con los alumnos sobre arriba, abajo, un lado, el otro lado (izquierda-derecha). También se puede observar la simetría de las alas haciendo referencia a que las alas son iguales.

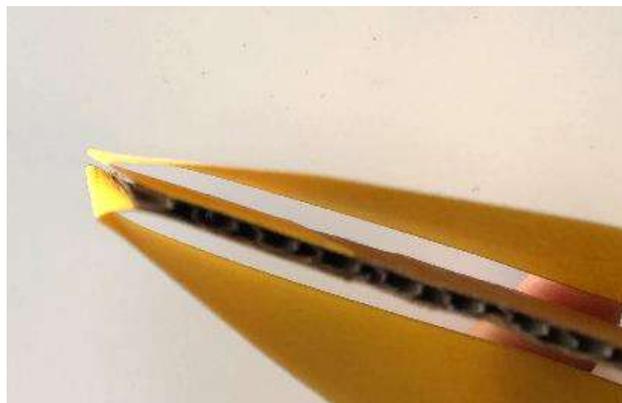
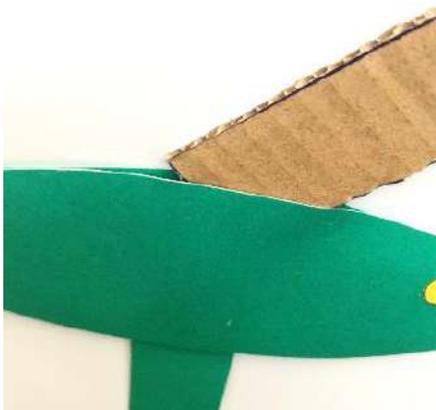


7. Pegar la pieza "support" al cuerpo del pájaro. Sigue la guía de líneas discontinuas que hay en un lado del cuerpo.





8. Introducir la pieza de cartón con las alas en el espacio estrecho que quedó libre entre las dos partes del cuerpo del pájaro. El profesor trabaja los conceptos de dentro–fuera.



9. Doblar ligeramente las alas.

Una vez está construido también se puede analizar y dialogar sobre las partes del cuerpo del pájaro: pico, cola, alas, cuerpo, ojos. También se ha estado trabajando constantemente lo relacionado con medidas y relaciones espaciales.

### Transferencia

¿Qué podríamos construir que no fuera un pájaro y que utilice el mismo mecanismo?

¿Qué cosas de la vida cotidiana funcionan con un mecanismo parecido?

### Metacognición

Al finalizar la actividad y por grupos podemos preguntar:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho?  
¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho?  
¿He tardado mucho o poco?  
¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptor STEM



### SNAPPING MONSTER (Pre-primary)



#### Problema/reto

¿Qué podemos hacer para que la monstruo abra y cierre la boca?

#### Focalización

Se puede comenzar preguntando sobre el significado de la palabra monstruo. ¿Qué es un monstruo? ¿Conocéis el nombre de alguno? ¿Podrías imitarles? ¿Qué sonidos hacen? ¿Cómo se mueven?

Después, la maestra saca el *snapping Monster* que ha construido y se lo presenta a los alumnos.

#### Experimentación con el objeto

Se observa el modelo de monstruo que trae la profesora. Van pasándoselo a los alumnos y cada uno debe ir probando su funcionamiento.

A continuación, la profesora puede preguntar acerca de su funcionamiento. ¿Se mueve o está quieto? ¿Cuándo se mueve? ¿Cómo se mueve? ¿Podrías hacer un movimiento similar al del monstruo con vuestro cuerpo? Cuando cierras el mecanismo (tijeras) con las manos, ¿su boca se abre o se cierra? Cuando abres el mecanismo/tijeras con las manos, ¿su boca se abre o se cierra? Observar que en el propio movimiento de los rectángulos de cartón se forman figuras geométricas como el cuadrado o el rombo. Podemos provocar que los alumnos se den cuenta de esto y que comprueben a través de la experimentación la diferencia entre rombo y cuadrado (error típico de los alumnos pensar que el rombo es un cuadrado girado).

Después se puede explorar acerca de los usos que pueden darse a este utensilio. Principalmente tiene la capacidad de coger objetos.

También puede representar el movimiento de una boca que sirve para hablar. Se puede contar una pequeña historia haciendo que sea el propio monstruo el que habla.

Por último, se pueden explicar las partes que componen el monstruo. Hay rectángulos de cartón conectados con unos encuadernadores. Se les explica que este objeto es rígido pero ayuda a unir los elementos para que se pueda transmitir entre ellos el movimiento.

Se puede proceder además a desmontar la construcción y volverla a montar para que tomen conciencia de:

- Los rectángulos que forman el brazo son todos del mismo tamaño.
- Las posiciones en las que se hacen los agujeros para introducir los encuadernadores están todos en la misma posición.

Hasta que las piezas no están unidas el movimiento no se transmite.

### Participación

Podemos modificar la cabeza del monstruo o monstruos que trae la profesora por otros elementos. Aquí los alumnos desarrollarán su creatividad diseñando sus propios monstruos, representando animales o pensando qué elementos de la vida cotidiana se abren y cierran o se acercan y alejan para crearlos con el cartón.



*Nota. AutoSTEM. (2018). Ejemplo de otro juguete utilizando el mismo mecanismo. [Fotografía]. <https://autostem.uc.pt/>.*

### Transferencia

¿Qué podríamos construir que no fuera un monstruo y que utilice el mismo mecanismo?

¿Qué cosas de la vida cotidiana funcionan con un mecanismo parecido?

### Metacognición

Al finalizar la actividad y por grupos podemos preguntar:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho?
- ¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho?
- ¿He tardado mucho o poco?
- ¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



### SNAPPING MONSTER (Lower Primary)



#### Problema/reto

¿Qué podemos hacer para que la monstruo abra y cierre la boca?

#### Focalización

Se puede comenzar preguntando sobre el significado de la palabra monstruo. ¿Qué es un monstruo? ¿Conocéis el nombre de alguno? ¿Podrías imitarles? ¿Qué sonidos hacen? ¿Cómo se mueven?

Después, la maestra saca el *snapping Monster* que ha construido y se lo presenta a los alumnos.

#### Experimentación con el objeto

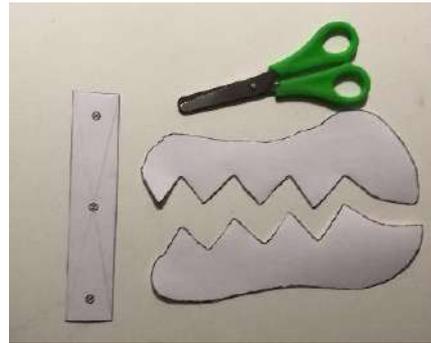
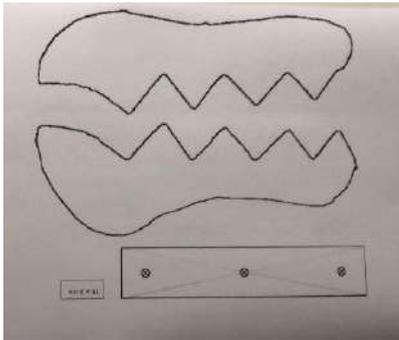
Se observa el modelo de monstruo que trae la profesora. Van pasándoselo a los alumnos y cada uno debe ir probando su funcionamiento.

A continuación, la profesora puede comenzar a preguntar acerca de su funcionamiento. ¿Se mueve o está quieto? ¿Cuándo se mueve? ¿Cómo se mueve? ¿Podrías hacer un movimiento similar al del monstruo con vuestro cuerpo? Cuando cierras el mecanismo (tijeras) con las manos, ¿su boca se abre o se cierra? Cuando abres el mecanismo (tijeras) con las manos, ¿su boca se abre o se cierra? En el propio movimiento de los rectángulos de cartón se forman figuras geométricas como el cuadrado o el rombo. Podemos provocar que los alumnos se den cuenta de esto y que comprueben a través de la experimentación la diferencia entre rombo y cuadrado (error típico de los alumnos pensar que el rombo es un cuadrado girado).

Después se puede explorar acerca de los usos que pueden darse a este mecanismo. Principalmente tiene la capacidad de coger objetos. También puede representar el movimiento de una boca que sirve para hablar. Aquí se puede contar una pequeña historia haciendo que sea el propio monstruo el que habla.

### Guía y dinamización en la construcción

Recortar las piezas de la plantilla.



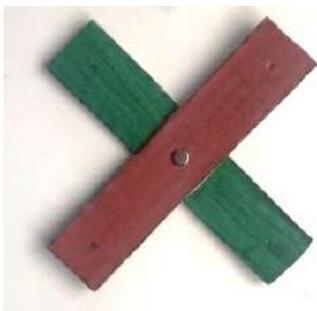
De la pieza rectangular hacer 6 copias. Después, recortar y marcar en los rectángulos de cartón los tres puntos que vienen en la plantilla. Aquí se puede reflexionar sobre las dimensiones de las piezas rectangulares. Todas tienen el mismo tamaño. Además, los agujeros por los que introduciremos los encuadernadores se realizan siempre en las tres mismas posiciones. Esto será importante para la transmisión del movimiento.



A continuación, se puede colorear o pintar con temperas para transformarlo en el personaje que se desee (un monstruo, cocodrilo, etc.).



Se agrupan los rectángulos de dos en dos (las parejas no pueden ser del mismo color) y se unen clavando un encuadernador en el agujero central de ambos. Es importante que siempre se siga el mismo orden. O todos los pares con el rojo arriba y el verde abajo o viceversa. Aquí es cuando aparece por primera vez el encuadernador. Se les explica que este objeto es rígido pero ayuda a unir los elementos y que se pueda transmitir entre ellos el movimiento. Si no añadimos los encuadernadores ni unimos las piezas con ellos el movimiento no se transmite.



Se terminan de unir las parejas de rectángulos con el resto siguiendo el orden de colores que aparece en la imagen.



Finalmente, se pega la cabeza del monstruo asegurándonos que encaja la mandíbula.



### Transferencia

¿Qué podríamos construir que no fuera un monstruo y que utilice el mismo mecanismo?

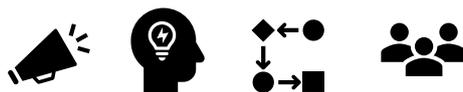
¿Qué cosas de la vida cotidiana funcionan con un mecanismo parecido?

### Metacognición

Al finalizar la actividad y por grupos podemos preguntar:

- ¿Qué has hecho?
- ¿Qué representa?
- ¿Cómo lo he llamado?
- ¿Dónde lo he hecho? ¿Dónde lo colocaré?
- ¿Cuándo lo he hecho? ¿He tardado mucho o poco? ¿Había hecho antes algo parecido?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Para quién lo he hecho?
- ¿Estoy satisfecho?

### Descriptorios STEM



Las imágenes que muestran el trabajo llevado a cabo en las sesiones de formación con los profesores y la puesta en práctica con los alumnos quedan recogidas en el anexo 7.

### 3.5. Cronograma de aplicación

Como se ha recogido en puntos anteriores la planificación de las sesiones sufrió modificaciones una vez llegamos a Turkana. El plan inicial y su estructura se recogen en el anexo 8.

La nueva planificación supuso repetir la formación tres veces, ya que los profesores estaban organizados en tres grupos correspondiente al de los centros escolares. Tras una reunión con la directora de la misión decidimos organizar la formación de manera intensiva los sábados (Anexo 9) durante cuatro horas. Al finalizar la sesión de formación con cada grupo de profesores, acudíamos a su escuela y poníamos en práctica las metodologías que se trabajaban en la formación (Anexo 10).

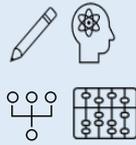
Los maestros estaban presentes en las clases y no solo observaban cómo lo llevábamos a cabo, sino que también participaban de forma activa en las actividades poniendo en práctica lo que vieron en la formación.

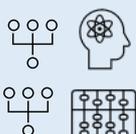
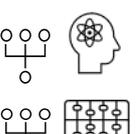
El diseño del cronograma (Tabla 7) final lo acompañamos de pictogramas cuyo significado figura en la tabla 6.

**Tabla 6.** *Pictogramas y descriptores del cronograma.*

Pictograma	Descripción
	Formación con duración de 2 horas
	Formación matemática
	Formación STEM
	Formación con duración de 4 horas
	Puesta en práctica en el centro escolar
	Sesión de evaluación

**Tabla 7. Cronograma.**

Enero						
L	M	X	J	V	S	D
17	18	19	20 Llegada	21	22	23
24	25	26	27	28 	29 	30

Febrero						
31	1 	2 	3 	4	5 	6
7	8	9 	10 	11 	12 	13
14 	15 	16 	17 Vuelta	18	19	20

### 3.6. Discusión de los resultados, síntesis y valoración

Para poder llevar a cabo un análisis de datos que nos permitiera valorar el impacto de la formación recibida por el profesorado en cuanto a su concepción sobre las ciencias en la Educación STEM y el uso de las metodologías activas decidimos diseñar una sencilla investigación.

Para ello elaboramos un cuestionario (Anexo 11) cuya estructura figura en la tabla 8 y unas preguntas para realizar entrevistas personales con todos los profesores (Anexo12).

**Tabla 8.** Estructura del cuestionario.

	Descriptores	Opciones de respuesta	Ítems
Características del profesorado	La edad, el sexo, los cursos en los que imparten clase, las asignaturas de las que imparten conocimientos.	Abiertas: edad. Cerradas: sexo, y asignaturas.	
Uso de metodologías	Uso de metodologías activas.	Cerrada con dos opciones.	
Cuáles	Descripción de las que utilizan.	Abierta	
Características compartidas Educación STEM y metodologías activas y si las usan en su práctica docente	Transferencia, funcionalidad y propuesta de retos o problemas.	4 opciones: nunca, iniciado, en proceso, consolidado	5
Concepciones sobre metodologías activas	Valor de las ciencias y las matemáticas, dificultad en el uso de metodologías activas.	Likert de 1-4 en el que 1 representa el total desacuerdo y el 4 el total acuerdo.	4
Conocimientos sobre elementos de las metodologías activas	Uso del juego, trabajo cooperativo, contextos reales, técnicas de trabajo cooperativo.	4 opciones: No sé, he oído hablar de ellas, las uso alguna vez, las uso habitualmente.	4

*Nota:* Elaboración propia.

Solicitamos la participación del profesorado y una vez que se dispuso de su consentimiento, dirigimos la realización de un pretest antes de la primera sesión formativa. Posteriormente todos los profesores completaron el cuestionario (posttest) *on-line* a finales de febrero. Las entrevistas personales las realizamos una vez terminada la formación en el mes de febrero.

La muestra la conformaron 9 profesores (4 mujeres y 5 hombres) que impartían docencia en los centros educativos de Kokuselei y Riokomor (St. Mary Mother and Child Centre-Preprimary, St. Teresa Mother and Child Centre-Preprimary y St. Joseph Primary School Kokuselei). A pesar de que cada profesor impartía clase en una etapa educativa diferente (desde Pre-primary hasta Lower Primary), todos tenían la formación y titulaciones para dar clase en todas las etapas educativas desde Pre-Primary hasta Upper Primary. Su media de edad fue de 32 años (DT = 7.56; mín. = 24 y máx. = 51).

### **3.6.1. Análisis cuantitativo y discusión**

Para realizar el análisis cuantitativo y puesto que la muestra ( $N = 9$ ) era muy pequeña decidimos utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon. En este caso para que el resultado sea significativo el valor de  $p$  debe ser menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ).

De todos los ítems, los que nos permiten sacar conclusiones cuantitativas sobre el impacto de la formación y vamos a analizar son:

- *Considero que enseñar ciencias es importante para que los estudiantes alcancen sus objetivos.*
- *Considero que utilizar metodologías activas es interesante pero difícil de aplicar.*
- *Pienso que utilizar nuevas metodologías requiere buscar estrategias y formación.*

Respecto a la primera afirmación (*Considero que enseñar ciencias es importante para que los estudiantes alcancen sus objetivos*) los estadísticos de la prueba arrojan un valor de  $p < 0.05$  por lo que se considera un resultado estadísticamente significativo (Tabla 9).

**Tabla 9.** *Estadísticos de prueba.*

Z	-2.251
Sig. asintótica(bilateral)	.024

El análisis de los datos de la tabla 10 nos lleva a afirmar que el profesorado encuestado tras realizar la formación perciben el área de ciencias con mayor importancia para que los estudiantes alcancen sus objetivos.

**Tabla 10.** *Estadísticos descriptivos.*

	N	Media	DT	Mínimo	Máximo
Pre-test (Ítem ciencia)	9	2.89	.93	2.00	4.00
Postest (Ítem ciencia)	9	3,89	,33	3,00	4,00

Creemos que las propuestas formativas de ABP y ABJ han permitido al profesorado reflexionar sobre la importancia de diseñar actividades relacionadas con las ciencias dentro de un contexto cotidiano que se relacionen con los intereses y la vida del alumnado. De esta manera se han hecho más conscientes de la importancia que la ciencia puede tener para sus alumnos.

También pensamos que el hecho de haber relacionado las actividades con descriptores STEM y competencias transversales puede haber mejorado las ideas que tienen sobre la ciencia, poniendo de manifiesto su carácter social.

En cuanto al ítem *Considero que utilizar metodologías activas es interesante pero difícil de aplicar*, obtenemos un valor de  $p < 0.05$  por lo que el resultado se considera estadísticamente significativo (Tabla 11).

**Tabla 11.** *Estadísticos de prueba.*

Z	-2.226
Sig. asintótica(bilateral)	.026

Podemos afirmar que existen diferencias en su percepción sobre la dificultad de aplicar o no metodologías activas antes de la formación y después de ella (Tabla 12). El profesorado tras recibir la formación está más en desacuerdo con que es difícil aplicar metodologías activas en el aula, es decir, perciben que utilizar las metodologías es algo más sencillo que al principio.

**Tabla 12.** *Estadísticos descriptivos*

	N	Media	DT	Mínimo	Máximo
Pre-test (Ítem ciencia)	9	3.33	.71	2.00	4.00
Postest (Ítem ciencia)	9	2.22	.97	1.00	4.00

En este caso, creemos que la formación recibida ha incrementado la autoeficacia docente del profesorado. La formación explícita en ABP y ABJ con ejemplos que ellos construyen aumenta la percepción de “sentirse más capaces” o de menor dificultad, permitiéndoles desarrollar su propia competencia para aprender y enseñar.

Por último, el análisis de los datos en el caso del ítem relacionado con la búsqueda de estrategias y formación para poder aplicar metodologías activas no es estadísticamente significativo ( $p = 0.739$ ).

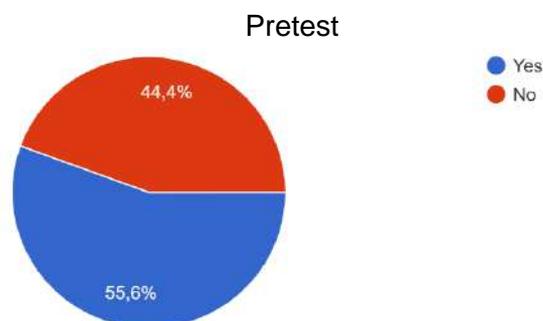
### 3.6.2. Análisis cualitativo

#### 3.6.2.1. Análisis cualitativo del cuestionario

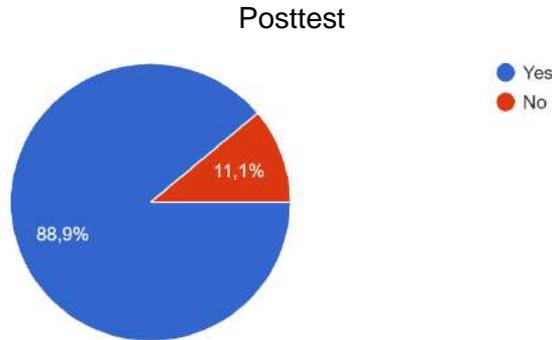
Los resultados anteriores se ven enriquecidos por el análisis cualitativo del resto de los ítems del cuestionario. A continuación, analizamos y sintetizamos las principales conclusiones extraídas.

En relación con el bloque de preguntas sobre el uso de metodologías activas, se observa cómo un 44.4% de los profesores no emplean metodologías activas en el aula (Figura 1). El porcentaje restante afirma sí utilizarlas y como se observa en la Tabla 13, las asocian a actividades y dinámicas concretas que se caracterizan por una implicación del alumno mayor a la de una clase magistral (*actividades divertidas, canciones, plastilina, bailar, etc.*). Solo uno de ellos identifica el juego como metodología activa. Tras la formación y la realización del posttest, la mayoría de los docentes (88.9%) reconoce aplicar este tipo de metodologías (Figura 2). Tras la formación nombran con propiedad el ABJ o el ABP y ponen ejemplos concretos de los que trabajamos en las sesiones de formación y en el aula con los niños y niñas (*Yo juego con los alumnos y utilizo contextos reales para enseñar*). De esta manera se podría ver cómo, una vez realizada la formación, los profesores identifican el ABJ y el ABP como metodologías activas y además afirman aplicarlo en su práctica docente.

**Figura 1.** Resultados sobre el uso de metodologías en pretest.



**Figura 2.** Resultados sobre el uso de metodologías en posttest.



**Tabla 13.** Respuestas sobre el uso de metodologías.

Pretest		Posttest	
Do you use A.M?	Which ones?	Do you use A.M?	Which ones?
Yes	<i>Activities with games, funny activities...</i>	Yes	<i>Games and materials created by the teacher.</i>
No		Yes	<i>Cooperative learning, game based learning and project based learning.</i>
Yes	<i>Realia and songs.</i>	Yes	<i>Games with cards and cooperative work.</i>
No		Yes	<i>I play with the students and I use real context to teach.</i>

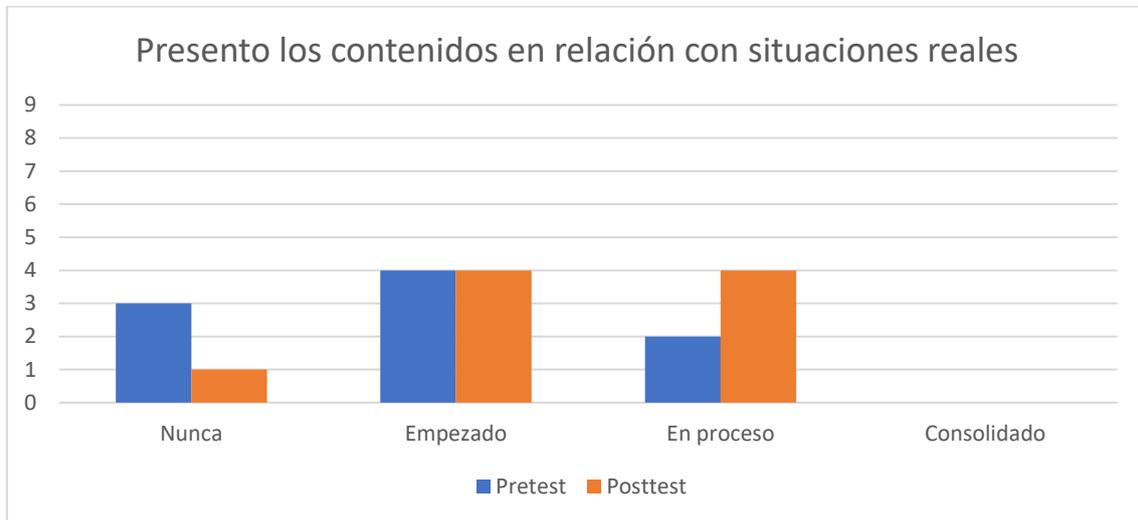
Pretest		Posttest	
Yes	<i>To sing, to dance, realia and drama</i>	Yes	<i>I have started using cooperative learning, GBL and PBL</i>
Yes	<i>Plasticine</i>	Yes	<i>PBL, GBL, looking for Mathematics in real life and cooperative learning</i>
No		No	
No		Yes	<i>Now I use the new methodologies that Candela and Silvia explained to us</i>
Yes	<i>Discussions and competitions between students</i>	Yes	<i>Competitions, games, and cooperative techniques</i>

A continuación, vamos a analizar el bloque de ítems sobre las características compartidas por la Educación STEM y las metodologías activas (Transferencia, funcionalidad y propuesta de retos o problemas) y si las usan en su práctica docente.

Respecto al ítem *Presento los contenidos en relación con situaciones reales* observamos que en el pretest, tres profesores indican no presentar los contenidos vinculándolos a situaciones reales y la mayoría de ellos afirman estar

empezando o en proceso con la aplicación de estas propuestas en su práctica docente (Figura 3).

**Figura 3.** *Respuestas al ítem Presento los contenidos en relación con situaciones reales.*

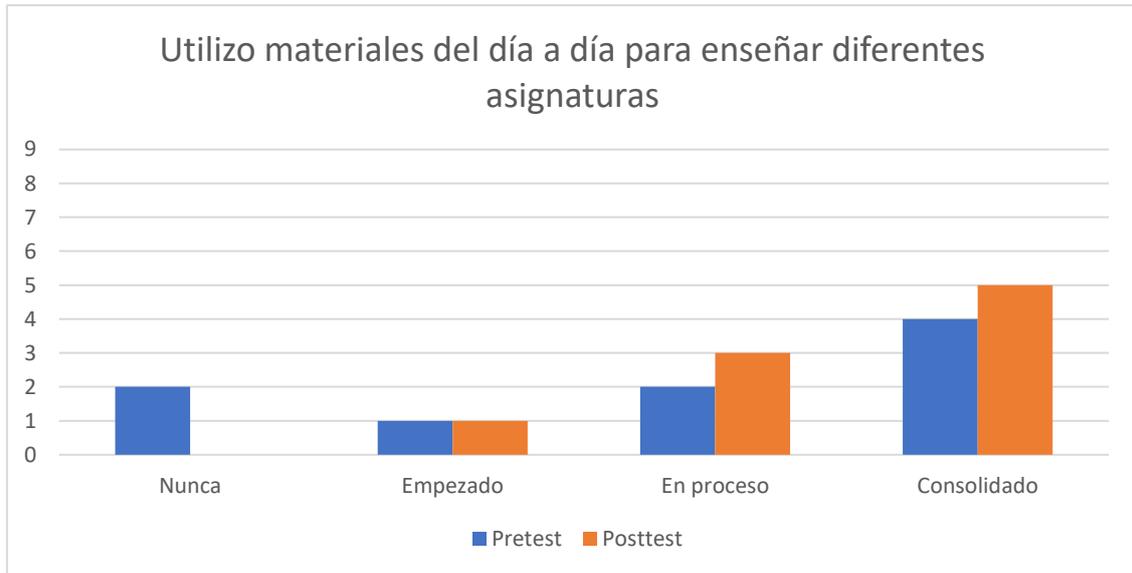


Ninguno percibe que esta práctica esté consolidada ni antes ni después de la formación. Tras la formación recibida observamos que disminuye el número de profesores que se encuentra en la opción de respuesta *nunca* y aumenta los que están en proceso.

Es interesante resaltar cómo han integrado la importancia que tiene plantear actividades contextualizadas, algo muy relacionado con el enfoque competencial y la Educación STEM. Tal y como afirma Pérez Gómez (2008) las competencias reconocen la importancia de los diferentes contextos en los que se tendrán que resolver diferentes tipos de problemas que pondrán en juego distintos tipos de contenidos (verbales, científicos, técnicos, artísticos o la combinación de estos).

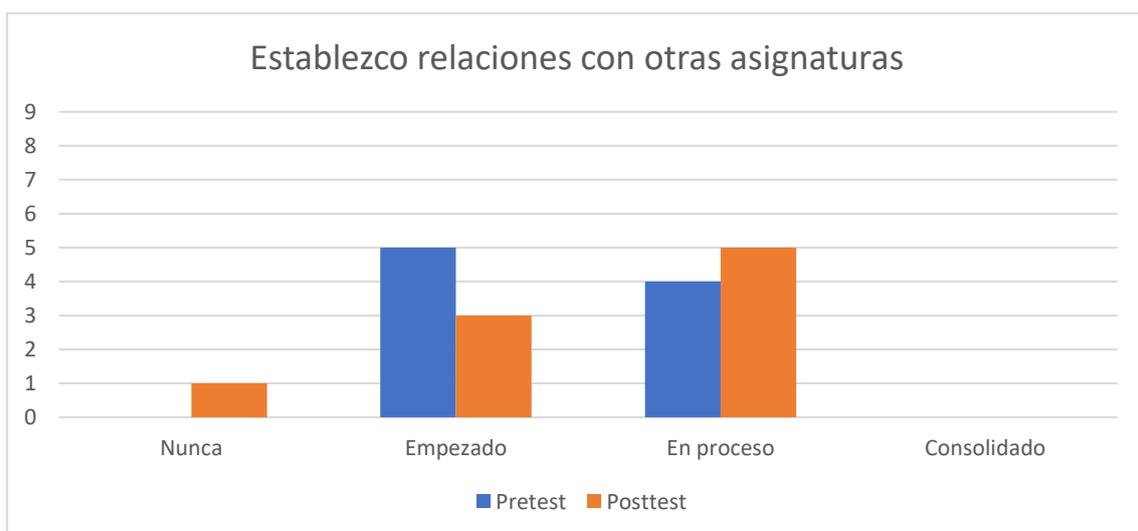
En cuanto al ítem *Utilizo materiales del día a día para enseñar diferentes asignaturas* observamos que tras la formación aumenta el número de profesores que perciben que están en proceso o consolidado posiblemente porque la propuesta ha puesto de manifiesto esta posibilidad (Figura 4).

**Figura 4.** Respuestas al ítem Utilizo materiales del día a día para enseñar diferentes asignaturas.



Respecto al ítem *Establezco relaciones con otras asignaturas* observamos en la figura 5 cómo todos los docentes reflejan en el pretest que sienten haber empezado o encontrarse en proceso de establecer relaciones entre las asignaturas que imparten. Sin embargo, en el posttest esta tendencia se modifica ligeramente ya que a pesar de que los profesores que se encuentran en proceso aumentan, uno de ellos da como respuesta *nunca*.

**Figura 5.** Respuestas al ítem Establezco relaciones con otras asignaturas.

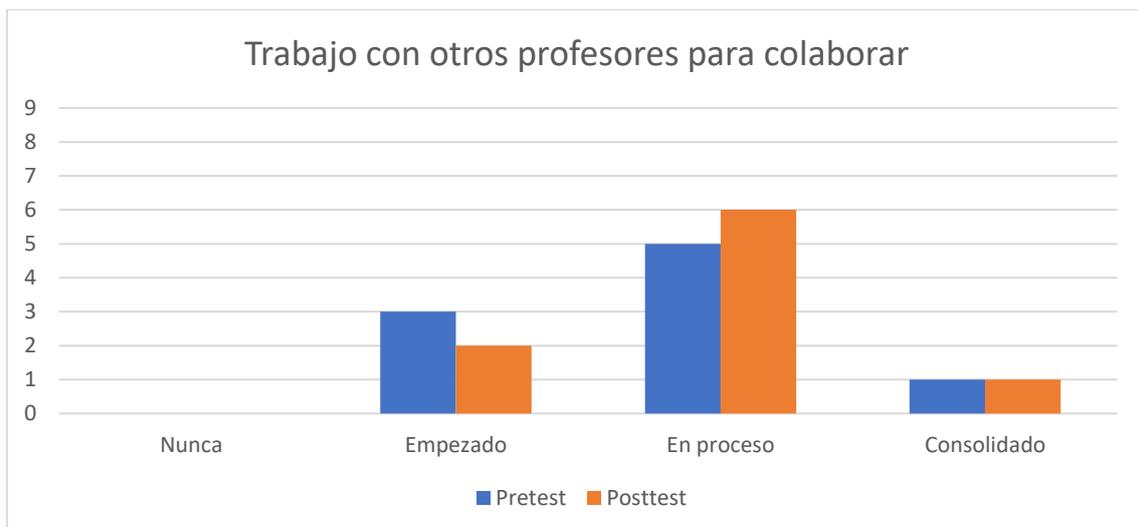


Creemos que los profesores antes de realizar la formación consideraban que sí establecían conexiones entre las asignaturas, pero tras las sesiones y las

aplicaciones prácticas en las aulas, han descubierto que en su práctica no llevaban a cabo la interdisciplinariedad tal y como nosotras la definimos de acuerdo a la propuesta de Boix et al. (2000) que la concretan como una integración del conocimiento y de los modos de pensamiento de dos o más disciplinas para explicar un fenómeno, resolver un problema o crear un producto que no podría conseguirse si no existiese la cooperación entre las disciplinas involucradas.

En cuanto al ítem *Trabajo con otros profesores para colaborar* la figura 6 muestra cómo el trabajo colaborativo con los compañeros de profesión es una actividad que tienen muy integrada en su práctica docente incluso antes de realizar la formación. Los gráficos de barras correspondientes al pretest y posttest son muy similares entre sí, por lo que se podría pensar que ya daban importancia al trabajo en equipo dentro del ámbito educativo.

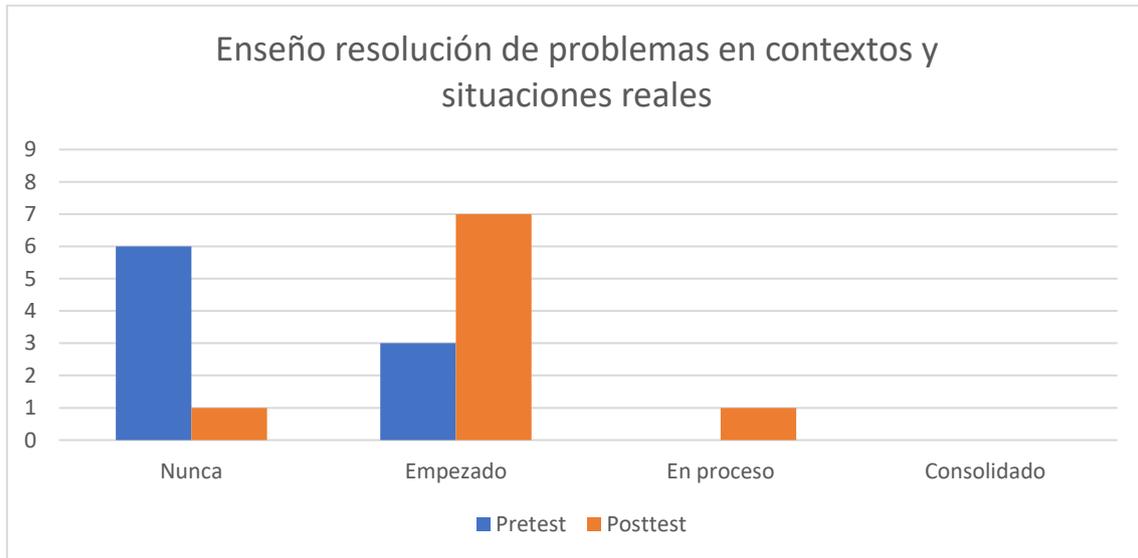
**Figura 6.** Respuestas al ítem Trabajo con otros profesores para colaborar.



Respecto al ítem *Enseño resolución de problemas en contextos y situaciones reales* se puede apreciar en la figura 7 que esta es la actividad más desconocida para los profesores antes de la formación. Más de la mitad apuntan en el pretest no haber enseñado nunca resolución de problemas en contextos reales. Sin embargo, la tendencia en el gráfico muestra cómo en el posttest la mayoría de ellos se ubican en la opción de respuesta *empezado*. La resolución de problemas contextualizados se considera el eje central en torno al que articular cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje de la Educación STEM y creemos que tras

la formación el profesorado ha asumido que ha mejorado su capacidad para enseñarlo y por tanto, considera que se encuentra en las fases de empezado o en proceso.

**Tabla 7.** *Respuestas al ítem Enseño resolución de problemas en contextos y situaciones reales.*

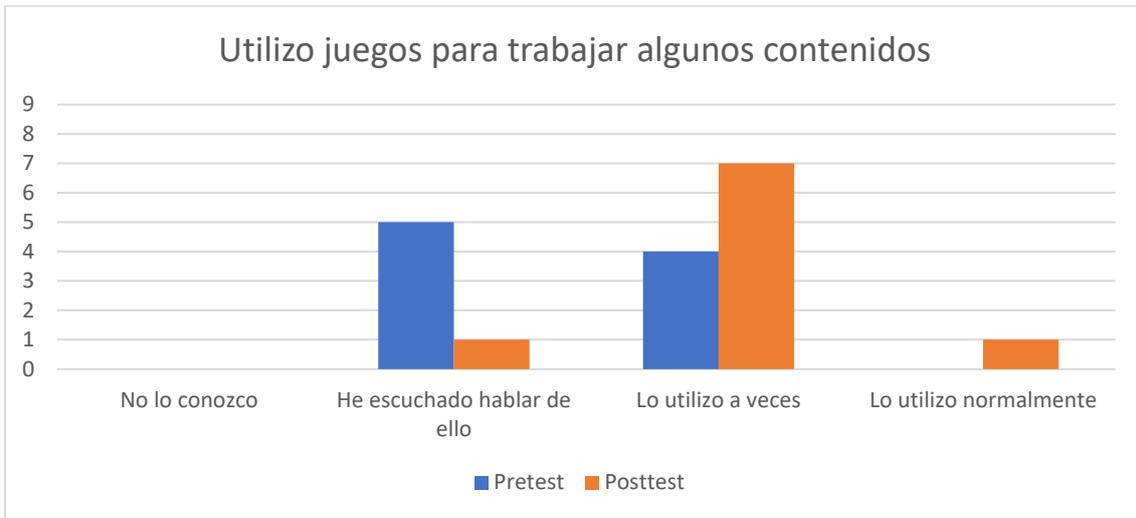


La última parte del cuestionario analizada de manera cualitativa corresponde con el bloque de ítems relacionado con los conocimientos sobre elementos de las metodologías activas.

El primer ítem hace referencia al uso de juegos para trabajar algunos contenidos. Si observamos la figura 8, todos los profesores antes de recibir la formación habían escuchado hablar sobre ello y 4 reconocían utilizarla a veces.

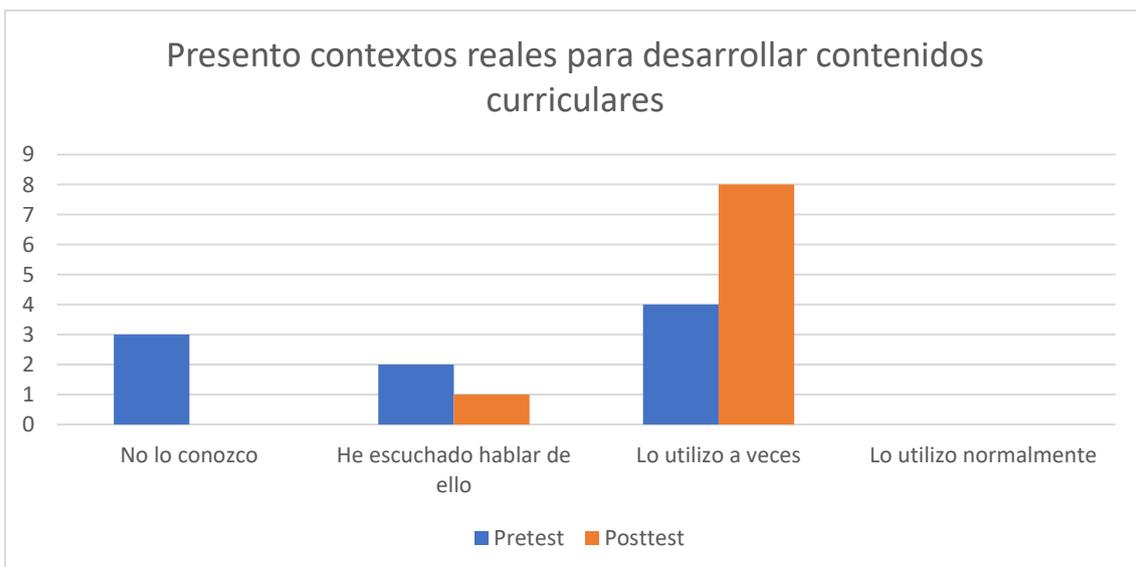
Tras la formación todos apuntan utilizar los juegos a veces o normalmente salvo uno de ellos que no ha dado el paso de aplicarlo en sus clases aunque sabe de qué se trata.

**Figura 8.** Respuestas al ítem Utilizo juegos para trabajar algunos contenidos.



En cuanto al ítem *Presento contextos reales para desarrollar contenidos curriculares* tras realizar la formación, en el posttest puede observarse cómo salvo un profesor el resto afirma presentar a veces contextos reales cuando trabajan los contenidos en clase (Figura 9). Puede ser que tras recibir la formación la mayoría de los profesores hayan aprendido cómo llevar a cabo esta tarea y estén comenzando a practicar y desarrollarla.

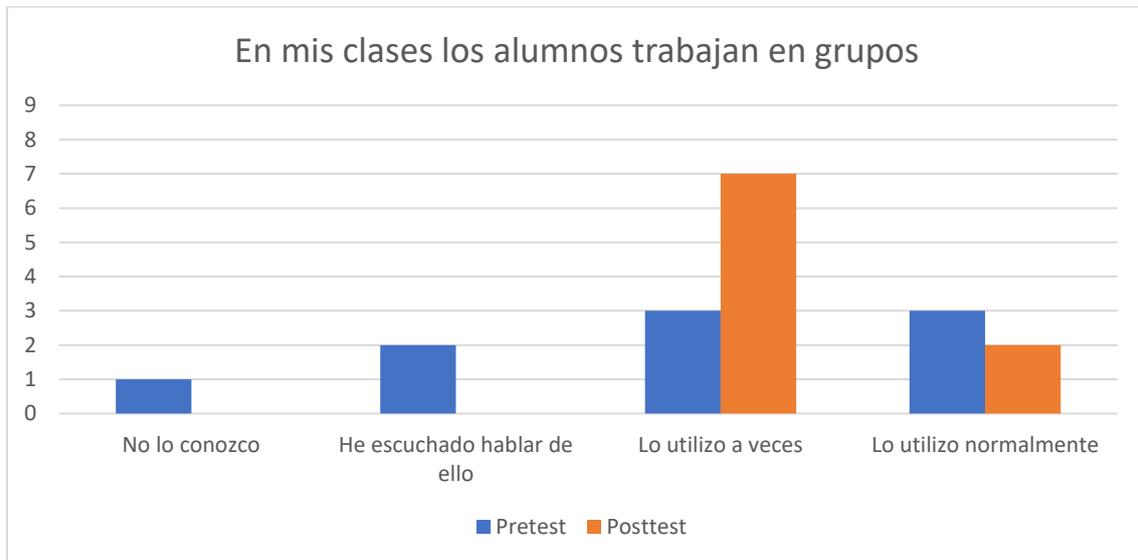
**Figura 9.** Respuestas al ítem Presento contextos reales para desarrollar contenidos curriculares.



Por último, en relación con la promoción del trabajo en grupo de los alumnos dentro de las clases, las respuestas de los docentes en el pretest son muy

variadas (Figura 10). Sin embargo, en el posttest la mayoría de profesores se sitúan en la opción de respuesta *lo utilizo a veces*. Consideramos que en la propuesta de formación prácticamente todas las actividades implicaban un trabajo en equipo por parte del alumnado. En el caso de que hayan llevado a cabo alguna de esas actividades a cabo, ya habrán provocado que sus alumnos trabajen en grupos. Además, la distribución de los alumnos en el aula facilita esta práctica ya que se sientan en mesas grupales.

**Figura 10.** Respuestas al ítem En mis clases los alumnos trabajan en grupos.



A rasgos generales se puede observar que en la mayoría de casos, las respuestas de los participantes han cambiado tras recibir la formación. En los gráficos se muestra cómo actividades que nunca habían realizado comienzan a llevarse a cabo, o cómo actividades que habían empezado a incorporar en el aula empiezan a establecerse como algo permanente en su práctica docente. También, se refleja un cambio en relación con su conocimiento sobre actividades propias de las metodologías activas desarrolladas en las sesiones de formación. En los cuestionarios finales ningún docente desconoce el juego como herramienta metodológica, ni el trabajo en equipo, ni la presentación de contenidos a través de contextos reales. Incluso la mayoría de ellos afirman, no solo haber oído hablar de ello, sino también utilizarlo a veces en su práctica.

### 3.6.2.2. Análisis cualitativo de las entrevistas

Todo el análisis anterior lo completamos con entrevistas personales que grabamos y cuya transcripción figura en el anexo 13. Para poder estudiar y extraer conclusiones de las entrevistas agrupamos las respuestas en función de las informaciones que hemos considerado más relevantes.

Respecto a las características de la formación recibida, el profesorado destaca dos aspectos esenciales: interactiva (P1)<sup>3</sup> y muy práctica con diseño de actividades (P4). En este sentido y, tal y como afirma, Pérez Gómez (1992) hemos intentado realizar una formación desde una perspectiva práctica apoyada “en el aprendizaje de la práctica, para la práctica y a partir de la práctica” (p. 410).

En cuanto a las respuestas que recogen aspectos relacionados con lo que han aprendido es interesante destacar las referencias al uso de metodologías activas ABP y ABJ (P1 y P7), al desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad (P2, P4, P5, P7), a la colaboración con otros docentes (P8) y a que el aprendizaje puede ser divertido (P1, P2, P4, P7, P9). Todas estas respuestas nos llevan a reflexionar sobre la importancia que tiene construir el conocimiento desde la cooperación y la necesidad de aprender desde la acción. Además, el hecho de que destaquen la creatividad como aspecto aprendido es importante porque se relaciona con la capacidad de transferir saberes teóricos y prácticos a distintos problemas y en diferentes contextos, algo que pusieron en práctica en el diseño de juegos. También, el análisis de sus respuestas contienen reflexiones valiosas sobre sus propias competencias como, por ejemplo la afirmación de P3 que dice “necesito aprender y practicar mucho para ser un mejor profesional”. Implícitamente esta afirmación se relaciona con la necesidad de evolucionar profesionalmente mediante la formación permanente. La mayoría reconoce que necesita seguir aprendiendo para mejorar la enseñanza y hacerla más motivadora. Por último, queremos destacar el descubrimiento del juego como método de aprendizaje que no solo mejora la motivación del alumnado sino que al mismo tiempo tiene un alto valor educativo ya que facilita la adquisición de

---

<sup>3</sup> A lo largo del análisis cualitativo de la entrevista se utilizará “P” junto a un número del 1 al 9 para hacer referencia a cada uno de los nueve profesores que participaron en la entrevista.

nuevos aprendizajes (Piaget, 1999). El profesorado durante la formación ha comprobado cómo podría mejorar la atención, la autonomía personal, la toma de decisiones además de ser una actividad placentera y gratificante.

Respecto a la pregunta que hace referencia a lo que les costó comprender, 4 de los profesores entrevistados afirman haberlo comprendido todo. Los otros explicitan dificultades diferentes: en la preparación del reto (P1), en la construcción y uso de destrezas manipulativas (P2 y P3), en comprender la propia metodología (P4) y en la comunicación a través del inglés (P8). Queremos destacar que la manera de impartir la formación tenía como objetivo que el docente indagara y aprendiera el contenido que podía enseñar y se interrogase a sí mismo por las dificultades y posibilidades que probablemente encontrará el alumnado y por los errores y aciertos que probablemente cometerá. Tal y como afirma Monereo (2010) cuando un profesor haya experimentado las dificultades en el doble papel de aprendiz y profesor se encontrará en la posición para planificar más eficazmente su actuación docente.

En relación con la aplicación práctica de lo desarrollado durante la formación, destaca la intención que tienen los docentes de comunicar a otros compañeros de profesión aquello que han aprendido (P1, P2, P3, P4, P5, P9). Además, identifican el aula como espacio fundamental en el que aplicar las actividades y conocimientos adquiridos en las sesiones. La mayoría se muestra impaciente por aplicarlo en sus clases en cuanto comience el siguiente curso (P3, P4, P5, P7, P9). Uno de los profesores (P9) señala que sería interesante utilizarlo en especial con los alumnos que aprenden más despacio, por lo que identifica las metodologías activas como herramientas que permiten el aprendizaje de un mayor número de alumnos. Además, P7 especifica que quiere incorporarlo en la planificación de sus clases. Esto implica no solo una puesta en práctica, sino una reflexión previa sobre cómo proceder e incluso cómo adaptar las propuestas a las características de su propio grupo. Además, en la entrevista indican que pretenden utilizar lo aprendido no solo en el aula, sino también fuera de ella (P1), proponiendo llevar los ejemplos e ideas de esta propuesta al Ministerio de Educación de Kenia (P7). Aquí se puede observar cómo algunos de los profesores identifican no solo el centro escolar como espacio implicado en la

educación, sino a la Administración como responsable junto con los docentes de promover procesos de enseñanza innovadores.

Al mismo tiempo que muestran su motivación por comunicar y aplicar lo aprendido, también se sienten más autoeficaces a la hora de enseñar las asignaturas de ciencia y matemáticas (P1, P2, P4, P5, P7, P8, P9). El término autoeficacia hace referencia a la creencia específica que tienen las personas sobre su capacidad de realizar o no una tarea con éxito (Bandura, 1977). Este concepto es importante tenerlo en cuenta en la tarea docente, ya que incide directamente en nuestras conductas y, sobre todo, en las tareas en las que nos implicamos o no. Por lo tanto, si los profesores no se sienten capaces de enseñar ciencias, no se mostrarán persistentes ni se esforzarán por llevar a cabo clases de calidad vinculadas a esta área. Como se indica en el marco teórico, la Educación STEM supone integrar las formas de hacer, pensar y hablar sobre la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Couso, 2017). Los profesores justifican que se sienten más seguros porque, no solo han aprendido como enseñar ciencia y matemáticas, sino que gracias a las metodologías activas que presentamos, se sienten capaces de promover un proceso de enseñanza y aprendizaje más sencillo, interdisciplinar, lúdico y cooperativo. Esto se puede observar en aportaciones como las de P3 al indicar que “ciencias y matemáticas son las dos asignaturas más difíciles para mí. Ahora cuento con muchas más herramientas para enseñar estas asignaturas”.

En líneas generales, los profesores se muestran satisfechos con la formación ya que consideran que han adquirido nuevos conocimientos, habilidades y sienten que las propuestas presentadas son realistas para llevarlas a cabo en el aula. Además, utilizan términos como “exitosa”, “fantástica” o “fenomenal” (P3, P7, P9) para referirse a la formación. Todos los profesores entrevistados reconocen que es importante recibir formación continua a lo largo de su trayectoria profesional. Entre los motivos que más se repetían en las respuestas, identifican estas sesiones como un espacio para compartir, trabajar y aprender de otros compañeros de profesión. También perciben que recibir formación les permite mejorar profesionalmente adquiriendo conocimientos actualizados del mundo educativo y como consecuencia, satisfacer las necesidades de los alumnos ayudándoles a aprender de manera más sencilla. Al mostrarse abiertos a seguir

recibiendo formación, les preguntamos acerca de propuesta de temas sobre los que seguir aprendiendo como docentes. Algunos profesores tienen inquietudes en aprender sobre aspectos vinculados a la Educación STEM como la competencia digital, propuestas interdisciplinarias entre matemáticas y ciencias o de ampliación de conocimientos sobre el área de ciencias (P1, P2, P8). En relación con las metodologías activas, P4 propone recibir formación sobre cómo aplicar el ABP en otras asignaturas.

Antes de finalizar el análisis de las entrevistas, consideramos que es importante recoger cómo se sintieron los profesores durante las sesiones de formación y en la puesta en práctica dentro de las aulas. Como se recoge en el marco teórico, al llevar a cabo una formación en grupo, los factores emocionales toman presencia y permiten un desarrollo profesional docente de calidad y cooperación en el que se le da significado a lo que se aprende. Se sintieron felices y orgullosos de haber llevado a cabo con éxito las actividades propuestas. El clima que se generó en las sesiones fue de confianza como se puede apreciar en la valoración de P9 cuando expresa “no me sentí juzgada cuando compartíamos ideas en la formación”.

Por último, vinculado con la planificación de las sesiones y con nuestro desempeño como formadoras, los docentes han identificado puntos fuertes y débiles. Como debilidad indican que el idioma fue en ocasiones un problema debido a nuestro acento en la comunicación en inglés (P1, P2, P6, P8). También explicitan que en las propuestas usábamos materiales de los que ellos no disponen en sus centros y que los horarios de clase a veces hacen difícil encontrar espacios para poner en práctica los juegos. Otro punto débil que identifican tanto P4 como P9 es el límite de tiempo. Les hubiera gustado disponer de más sesiones para poder discutir y profundizar en algunos aspectos que trabajamos. Como puntos fuertes reflejan que a pesar de la dificultad en la comunicación, supimos sacar adelante las sesiones y resolver sus dudas. Destacan nuestra creatividad, planificación previa y las facilidades que les ofrecimos (P5, P7, P9). Nos perciben como personas importantes (P2) de las que pueden aprender y en las que pueden confiar.

## 4. Conclusiones

### 4.1. Revisión de los objetivos propuestos

Tras la elaboración del marco teórico, fundamento para la planificación de las sesiones de formación, la puesta en práctica y la evaluación de los resultados se puede afirmar que sí se han cumplido algunos de los objetivos propuestos.

El primer objetivo planteado suponía que los profesores adquirieran estrategias que estimularan y fomentasen la creatividad y participación del alumnado para aprender por sí mismo y con otros. Hemos comprobado a través de las entrevistas personales que los participantes se sienten capaces de diseñar y realizar actividades con contenidos curriculares mediante el ABJ y el ABP. Valoran positivamente los materiales que hemos elaborado y los prototipos de los juegos y mecanismos realizados. Además se han hecho conscientes de la necesidad de hacer propuestas relacionadas con la Educación STEM en edades tempranas. A través de la puesta en práctica con los alumnos en el aula pudieron también vivenciar los beneficios (tanto para los alumnos como para los profesores) de utilizar metodologías activas.

El segundo objetivo hacía referencia a la integración de la Educación STEM en las aulas de Pre-primary y Lower Primary. Se puede afirmar que este objetivo también se cumplió ya que logramos integrar los enfoques de ABJ y ABP dentro de propuestas STEM como la construcción del *Snapping Monster* o el juego del *memory* que abordaba la temática de hábitos de vida saludables. En la entrevista final, al menos tres de los profesores, mostraban de forma específica su interés por desarrollar propuestas STEM en el aula. En el análisis cualitativo se comprueba que los profesores reconocen en el ABJ y ABP como herramientas útiles que permiten mejorar el rendimiento y la atención del alumnado.

El tercer objetivo relacionado con mostrar modelos de enseñanza en los que no se recurra a la violencia puede que no se haya cumplido como esperábamos. Los profesores en Kenia están muy habituados a recurrir a la violencia como herramienta de enseñanza. Es una práctica muy arraigada, por lo que, a pesar de que sí logramos que encontraran en el ABJ y ABP herramientas que permitiesen mejorar el rendimiento y la atención de los alumnos, los profesores

no terminan de abandonar la violencia como vehículo para alcanzar la disciplina en el aula.

El cuarto y último objetivo era ofrecer herramientas a los maestros para poder desarrollar las siete competencias básicas de su currículo. Se ha logrado con éxito presentar la Educación STEM como vehículo para trabajar las competencias del currículo de forma integrada. El marco teórico expuesto y los materiales aportados a través del dossier permitió a los docentes desarrollar unas competencias concretas a través del ABJ (comunicación, aprender a aprender y autoeficacia) y otras a través del ABP (comunicación y colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas y autoeficacia).

## **4.2. Aportación y utilidad en la educación**

Este proyecto de innovación apuesta por una educación que evite los compartimentos estancos entre asignaturas y que fomente la interdisciplinariedad. Los profesores tenemos que dotar a los alumnos de herramientas y estrategias que les permitan vivir en un mundo cambiante y complejo, estableciendo conexiones y vínculos entre los conocimientos adquiridos desde las diferentes asignaturas.

La aportación fundamental de mi trabajo ha sido relacionar la Educación STEM con metodologías activas como el ABP y el ABJ. Ha supuesto un reto diseñar propuestas que contribuyan no solo a adquirir conocimientos de las diferentes asignaturas, sino que además permitan desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la comunicación y el trabajo en equipo.

La formación no solo resultó ser un éxito para los profesores, sino también para la comunidad de misioneras que gestionan los centros escolares de Kokuselei y Riokomor. Por ello nos ha propuesto continuar con las sesiones de formación de forma telemática una vez al trimestre.

A través de la formación docente no solo llevamos propuestas innovadoras que nosotras sabemos hacer (de esta manera todos los beneficios se limitarían al mes de duración que tuviese nuestra estancia), sino que explicamos, demostramos y practicamos con las personas que se encuentran allí trabajando

durante todo el año. Así el impacto que pueda tener nuestra acción educativa puede ser mucho más profundo.

### **4.3. Aportación a nivel personal**

Esta ha sido una gran oportunidad de poner práctica y en servicio de otros todo lo aprendido durante el desarrollo de mis estudios en la Universidad Pontificia Comillas, además de integrarlo de forma práctica en un contexto educativo real.

Conocer desde dentro la vida, la cultura y la educación de un lugar tan recóndito como Turkana ha sido muy enriquecedor. A pesar de no ser visto como un lugar envidiable para occidente, realmente tenemos muchas cosas que aprender de ellos y de su actitud ante la vida. Cuando comencé a diseñar este proyecto con mi directora Olga Martín íbamos a ciegas. Nuestro desconocimiento de Turkana era evidente, por lo que la emoción y el nivel de satisfacción al comprobar que lo planificado pudo llevarse a cabo durante nuestra estancia fue enorme.

Realizar este trabajo me ha permitido crecer como profesora STEM y me ha hecho ser consciente de todo lo que me queda por aprender sobre este ámbito tan desconocido para los docentes. Por eso me gustaría seguir aprendiendo para poder continuar dándolo a conocer de forma rigurosa y atractiva. Me gustaría contagiar a otros profesores y profesoras de la importancia que tiene incluir un enfoque STEM en nuestras aulas.

Una de las características más destacadas de un profesor STEM es que debe ser capaz de trabajar en equipo. En esta experiencia me he dado cuenta de que sola no hubiera logrado nada de lo que hemos llevado a cabo. Sin la guía, motivación y esfuerzo de Olga Martín, nunca podría haber aterrizado y llevado a cabo una idea tan compleja como esta. Además, sin mi compañera de viaje, Candela Martín-Serrano puede que ni siquiera hubiera dado el paso de elegir Turkana como destino.

En definitiva, este trabajo refleja un proyecto que me ha transformado tanto profesional como personalmente. Ojalá todo esto pueda servir como impulso para otras personas (maestros o no) y les anime a soñar a lo grande, a no tener miedo y a apostar por la educación STEM, por uno mismo y, sobre todo, por los demás.

Por último, me gustaría dar las gracias a los auténticos protagonistas de este trabajo: todos los niños y niñas, profesores y misioneras de Turkana. Nos abrieron las puertas de sus colegios, de las aulas, de su manera de pensar, enseñar, aprender y sonreír ante los obstáculos de la vida. Gracias por enseñarme a enseñar con paciencia y por hacerme valorar lo importante que es nuestra profesión en cualquier parte del mundo.

*Pole pole ndiyo mwendo*

(Despacio es como tiene lugar el movimiento)

Proverbio Swahili

## 5. Referencias bibliográficas

AutoSTEM. *Guidebook short edition*. <https://autostem.uc.pt/>

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.

Boix Mansilla, V., Miller, W. C., y Gardner, H. (2000). On disciplinary lenses and interdisciplinary work. In S. Wineburg & P. Grossman (Eds.), *Interdisciplinary curriculum: Challenges of implementation*. Teachers College Press.

Chang, C. (2013). Relationships between Playfulness and Creativity among Gifted Students in Mathematics and Science. *Creative education*, 4, 101–109.

Couso, D. (2017). Per a què estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, 34, 22–30.

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29–42. <http://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>

Domènech-Casal, J., Lope, S., y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 16(2), 2203. [http://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i2.2203](http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203)

Hattie, J. (2012). *Visible Learning for teachers. Maximizing impact on learning*. Routledge.

Kilpatrick, W. E. (1918). *The Project Method: the use of the purposeful act in the educative process*. Teachers college, Columbia University.

Larmer J., Mergendoller J., y Boss S. (2015). *Setting the standard for project based learning: a proven approach to rigorous classroom instruction*. ASCD.

- Lauriala, A. (1992). The impact of innovative pedagogy on teacher thinking and action. A case study of an in-service course for teacher in integrated teaching. *Teaching and Teacher Education*, 8(5-6), 523–536.
- Marcelo, C. (1999). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. EUB.
- Martín, O., Santaolalla, E., y Urosa, B. (2019). Fomento de la Educación STEM en edades tempranas. Un estudio sobre la intención del comportamiento y el contexto familiar. En T. Solá Martínez, M. García Carmona, A. Fuentes Cabrera, A. M. Rodríguez-García y J. López Belmonte (Eds.), *Innovación Educativa en la Sociedad Digital* (2377–2391). Dykinson.
- Martín, O., y Santaolalla, E. (2022). Un encuentro enriquecedor: La Educación STEM y el enfoque las IM. Educación y Futuro: *Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 45, 35–56.
- Martín, O., Santaolalla, E. y Muñoz, I. (2022). La brecha de género en la Educación STEM/The gender gap in STEM Education. *Revista Educación*, 396, 151–175. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Ministry of Education (2017). *Basic Education Curriculum Framework*. Kenia Institute of Curriculum Development.
- Monereo, C. (2010). Enseñar a aprender en la educación secundaria. Las estrategias de aprendizaje. En C. Coll (Coord.), *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria* (90–91). Graò.
- Ruiz Ruiz, I. (2016). *Mujeres 2*. Ilustropos.
- Moreno, A.Y., Trompetero, D.C. (2018). *La dignidad humana como experiencia pedagógica de esperanza en la misión de Kokuselei, Turkana, Kenia*. Universidad Santo Tomás Licenciatura de Filosofía y Educación Religiosa.
- Pérez Gómez, A. (1992). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno Sacristán y A.I. Pérez Gómez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 76–89). Morata.

- Pérez Gómez, A. (2008). ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. En V.V. A.A (Coord. Gimeno Sacristán, J.). *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?* (59–102). Morata.
- Piaget, J. (1999). *Play, dreams and imitation in childhood*. Psychology Press.
- Pinto Cañón, G., Prolongo Sarria, M. L., Martínez Urreaga, J., Alcázar Montero, M. V., & Calvo Pascual, M. A. (2019). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM: estudio del caso de un proyecto de innovación educativa. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, 33, 226-234.
- Pujolàs, P. (2010). *Aprender juntos alumnos diferentes. Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Octaedro.
- Tsupros, N., Kohler, R., y Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit*, 1, 11–17.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264–277. <http://hdl.handle.net/10498/17251>
- Vezub, L. F. (2009). *El desarrollo profesional docente centrado en la escuela. Concepciones, políticas y experiencias*. UNESCO. Instituto Internacional del Planeamiento de la educación.
- Zabala-Vargas, Sergio A., Ardila-Segovia, Dayan A., García-Mora, Lewis H., & Benito-Crosetti, Bárbara L. de. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación universitaria*, 13(1), 13-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>



## 6. Anexos

### Anexo 1. Comunicación con la directora de la misión en Turkana.

#### Prácticas Turkana Enero-Febrero



Silvia Alvarado <silviaalvarodomartin@gmail.com>

18/11/2021 12:46

Para: diana.trompetero@mcspsa.org

¡Hola Diana! ¿Qué tal todo?

Te recogemos en este correo información y preguntas que tenemos sobre nuestras prácticas. A lo mejor son muchas cosas y si no entiendes algo dínoslo sin problema. Muchas gracias por tu disponibilidad a ayudarnos.

#### VUELOS

En primer lugar te ponemos aquí la información sobre nuestro plan de vuelo para que podáis organizaros:

1. Llegaremos a Lodwar el **viernes 14** de enero a las **15:40 h**
2. Para la vuelta nuestro vuelo sale de Lodwar el **jueves 17** de febrero a las **16:00h**

#### FORMACIÓN PROFESORES

Finalmente hemos decidido vincular nuestro trabajo de fin de carrera con nuestras prácticas allí en Turkana. En concreto, vamos a orientarlo en la formación de maestros que podamos ofrecer allí.

Tal y como nos pediste en la reunión vamos a intentar centrarnos en la enseñanza de metodologías educativas innovadoras. Entre todas las posibilidades que existen hemos pensado en abordar estas líneas:

1. Formación en aprendizaje cooperativo a través de matemáticas.
2. Formación en metodologías activas (gamificación y modelización) a través de las ciencias.

Aunque utilizaremos las asignaturas de matemáticas y ciencias para abordar las metodologías propuestas, todo lo que enseñemos se puede extrapolar a otras áreas, contenidos y asignaturas. Además, lo que aprendan los maestros en las sesiones de formación podríamos intentar llevarlo a cabo en las aulas para que ellos vean cómo aplicarlo con los niños.

Para poder generar un cronograma que nos permita llevar la formación de profes lo más organizada y preparada posible necesitamos conocer la siguiente información:

3. ¿Cuántos profesores asistirán a las formaciones?
4. ¿Cuántas sesiones podríamos ofrecer? En cuanto a esto nosotras hemos pensado 2 sesiones (de 2 horas cada una) por semana. Es decir 4 horas de formación a la semana. ¿Sería mucho o poco?
5. ¿En qué momento del día se realizarán estas sesiones de formación?
6. ¿Existe un currículo de Primaria en Kenia al que podamos acceder?
7. ¿Se podría aplicar lo aprendido con los niños en clase?

Cualquier cosa o sugerencia nos puedes decir sin problema. Estamos muy ilusionadas con la experiencia que nos espera y tenemos muchísimas ganas de llegar ya allí. Las recomendaciones que mandaste a Candela ya las hemos leído, ¡muchas gracias por la ayuda! Ya va quedando menos para que llegue el día. Mientras tanto seguimos en contacto.

Un gran abrazo,

Candela Martín-Serrano Torres y Silvia Alvarado Martín.

**Anexo 2.** Entorno, población y vida en Turkana.



Foto 1. *Vestimenta de la mujer y niños turkana.*



Foto 2. *Construcción de presas de tierra y roca para el acceso al agua.*



Foto 3. *Perforación de pozos con instalación de bomba manual.*



Foto 4. *Trabajo en las shambas (huertos) creados por las misioneras y gestionados por la población turkana.*



Foto 5. Terreno característico de la región de Turkana.



Foto 6. Construcciones con ramas y hojas de palmera características de las viviendas.



Foto 7. El guideri es una mezcla de judías y maíz. Es el plato principal de los alumnos en las escuelas.

**Anexo 3. Instalaciones colegios.**



Foto 8. Aula de Pre-primary 2 en el Colegio St. Mary.



Foto 9. Aula de Pre-primary 1 en el Colegio St. Teresa.



Foto 10. Patios exteriores de los centros St. Mary y St. Joseph.



Foto 11. Aula-comedor en el Colegio St. Joseph.



Foto 12. Sala de profesores en el Colegio St. Teresa.



Foto 13. Cocina-comedor en el Colegio St. Teresa.



Foto 14. Vista exterior del edificio principal en el Colegio St. Mary.



Foto 15. Vista exterior de las instalaciones en el Colegio St. Teresa.

Anexo 4. Infografías sobre ABJ y ABP.

**PROBLEM/PROJECT  
BASED LEARNING  
PBL**

Is a methodology that actively involves students in the construction and application of knowledge and skills to solve a problem related to real life, which must be figure out and requires a motion for a resolution.

**WHAT IT'S FOR?**

- Promote the mobilization of different types of knowledge, analysis and decision-making.
- Find answers to real problems.
- Stimulates learning. The learner is who discovers.
- Cooperate to find an answer/solution.

**PROS**

- It allows students to have a truly meaningful learning experience.
- It is motivating and attractive to the student and teacher..
- It allows you to work through different multidisciplinary approaches.
- It develops autonomy and prepares you for the future.

**CONS**

- It is a complex teaching strategy that requires time for planning and implementation.
- Teachers lack practical experience.

**HOW TO DO IT**

- 1** Present the challenge and start with the focusing.
- 2** Experimentation with the object.
- 3** Participation/ guidance and dynamism in construction.
- 4** Transfer and metacognition.

**SILVIA ALVARADO MARTÍN**  
Universidad Pontificia Comillas



## GAME - BASED LEARNING GBL

The GBL is a methodology that applies the dynamics, techniques and tools of the games to develop the learning of students.

### WHAT IT'S FOR?

-  Promote and facilitate learning.
-  Encourage social interaction between participants.
-  Turn the learning process into a fun activity.
-  Create an environment of motivation and active participation.

### PROS

- Helps to think.
- Fosters autonomy.
- Enhances creativity and imagination.
- Promotes group cohesion and reflection.
- It helps to establish a more direct contact between teacher and student.

### CONS

- Preparation time is needed.
- It requires more time in the classroom than other methodologies.
- Teachers should receive training, practice time and help to resolve doubts and problems.

### HOW TO DO IT

- 1** Select the learning objectives
- 2** Adapt an existing game or create it from the start.
- 3** Establish a final achievement with win or lose options.

**SILVIA ALVARADO MARTÍN**  
Universidad Pontificia Comillas

**Anexo 5.** Material del dossier correspondiente a la metodología ABJ aportado a los profesores.

Para acceder a los documentos en inglés que se les entregó en forma de dossier se puede escanear el código QR que aparece a continuación.



**Anexo 6.** Material del dossier correspondiente a la metodología ABP aportado a los profesores.

Para acceder a los documentos en inglés que se les entregó en forma de dossier se puede escanear el código QR que aparece a continuación.



**Anexo 7.** Imágenes de las sesiones de formación.



Foto 16. *Elaboración del Jelly Bird en la sesión de formación con los profesores de St. Teresa.*



Foto 17. Exposición de los juegos en la metodología ABJ en el Colegio St. Teresa.



Foto 18. Profesor del Colegio St. Teresa elaborando el juego de Doddle para trabajar la alimentación saludable.



Foto 19. *Elaboración de un memory sobre animales domésticos por parte de un profesor de St. Teresa.*



Foto 20. *Sesión de formación con los profesores del Colegio St. Mary*



Foto 21. *Elaboración del Snapping Monster en el Colegio St. Mary.*

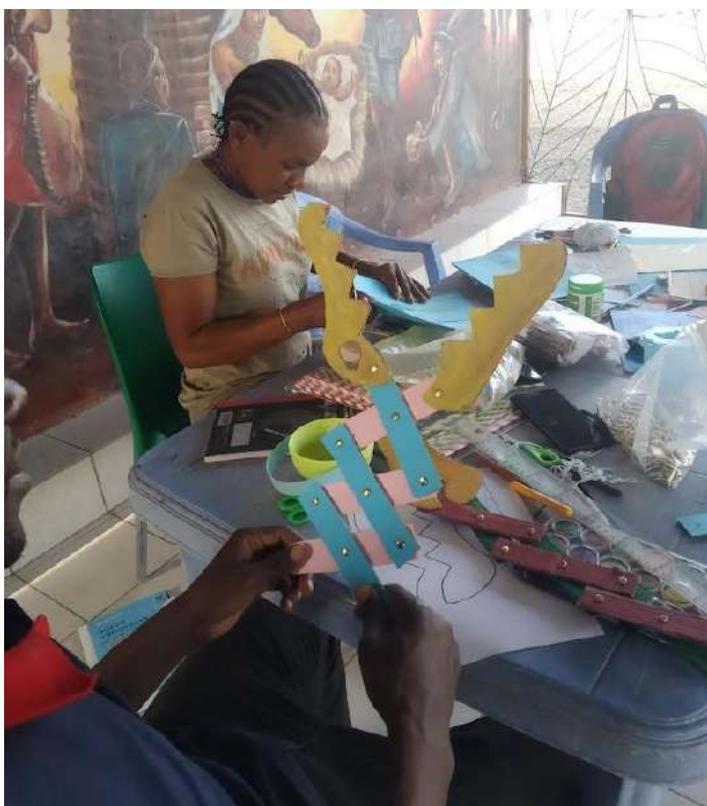


Foto 22. *Resultado final del Snapping Monster construido por los profesores de St. Mary.*



Foto 23. Exposición de los juegos en la metodología ABJ en el Colegio St. Mary.



Foto 24. Resultado de un memory sobre los miembros de la familia elaborado por una profesora del Colegio St. Mary.



Foto 25. Proceso de elaboración de un Bingo por parte de una de las profesoras de St. Mary para trabajar los números.



Foto 26. Formación con los profesores del Colegio St. Joseph.



Foto 27. Puesta en práctica del juego de las familias con los profesores de St. Joseph.



Foto 28. Elaboración de un juego de las familias sobre los animales salvajes por parte de un profesor de St. Joseph.

**Anexo 8.** planificación inicial de las sesiones de formación.

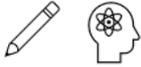
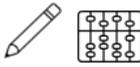
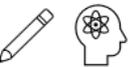
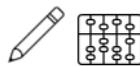
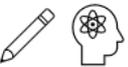
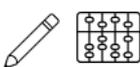
25 de enero: justificación de ABJ y explicación de los juegos (en qué consiste, elementos que lo forman y cómo jugar). Jugar a los juegos y después cada profesor selecciona uno de ellos para su construcción. Deben pensar en incluir contenidos que están trabajando con los alumnos en sus clases. Los juegos de este día son el *memory* y el dominó.

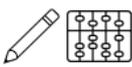
1 de febrero: explicación de nuevos juegos (en qué consisten, elementos que lo forman y cómo jugar). Jugar a los juegos y después cada profesor selecciona uno de ellos para su construcción. Deben pensar en incluir contenidos que están trabajando con los alumnos en sus clases. Los juegos de este día son el bingo, *double*, pañuelo y las cartas de las familias.

8 de febrero: se presenta el ABP y su justificación. Se presenta la construcción del *Jelly bird* y se explica cómo trabajarlo en el aula. Después, se reparten los materiales y son los profesores los que construyen el suyo propio.

15 de febrero: se presenta la construcción del *Snapping Monster* y se explica cómo trabajarlo en el aula. Después, se reparten los materiales y son los profesores los que construyen el suyo propio. Se cierra la formación recordando los aspectos más importantes de ambas metodologías.

**Tabla 14.** Cronograma inicial previo a la puesta en práctica.

Enero						
L	M	X	J	V	S	D
17	18	19 Llegada	20	21	22	23
24	25 	26	27 	28	29	30
Febrero						
31	1 	2	3 	4	5	6
7	8 	9	10 	11	12	13

14	15 	16 	17 Vuelta	18	19	20
----	---	---	--------------	----	----	----

**Anexo 9.** Desarrollo de las sesiones de formación (sábados).

**Tabla 15.** Horario y estructura de las sesiones de formación.

<b>9:00-9:30</b>	Bienvenida e introducción de las temáticas de la formación. ¿Qué es la Educación STEM? ¿Han oído hablar sobre ella? ¿Para qué sirve?
<b>9:30-9:45</b>	Explicación de la metodología Aprendizaje Basado en Juegos partiendo de lluvia de ideas de los docentes y de su práctica diaria en el aula.
<b>9:45-10:30</b>	Presentación de los juegos ( <i>memory</i> , dominó, cartas de familias, bingo, dobble y pañuelo). Jugar a los juegos mientras se vincula con la teoría explicada al principio. Señalar qué contenidos se trabajan con cada juego y qué otros contenidos se podrían trabajar.
<b>10:30-11:00</b>	Explicación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos. Se muestran las dos construcciones ( <i>Jelly Bird</i> y <i>Snapping Monster</i> ) como ejemplos que permiten llevar a cabo el ABP. Explicación breve sobre cómo construir cada uno de ellos y qué conceptos vinculados a la Educación STEM se pueden trabajar a través de ellos.
<b>11:00-13:00</b>	Selección de un juego o construcción para elaborar en la sesión. Elegir el contenido a trabajar con el juego para poder llevarlo al aula.

**Anexo 10.** Imágenes de la puesta en práctica con los alumnos en el colegio.



Foto 28. Construcción de Jelly Bird (ABP) con niños y niñas de Kokuselei.



Foto 29. Puesta en práctica del juego del pañuelo con los alumnos del Colegio St. Mary.



Foto 30. Puesta en práctica de la propuesta de Snapping Monster en Pre-primary 2 en el Colegio St. Teresa.



Foto 31. Puesta en práctica de la propuesta de Snapping Monster en Pre-primary 2 en el Colegio St. Teresa.



Foto 32. Puesta en práctica de la propuesta de Snapping Monster en Pre-primary 2 en el Colegio St. Teresa.

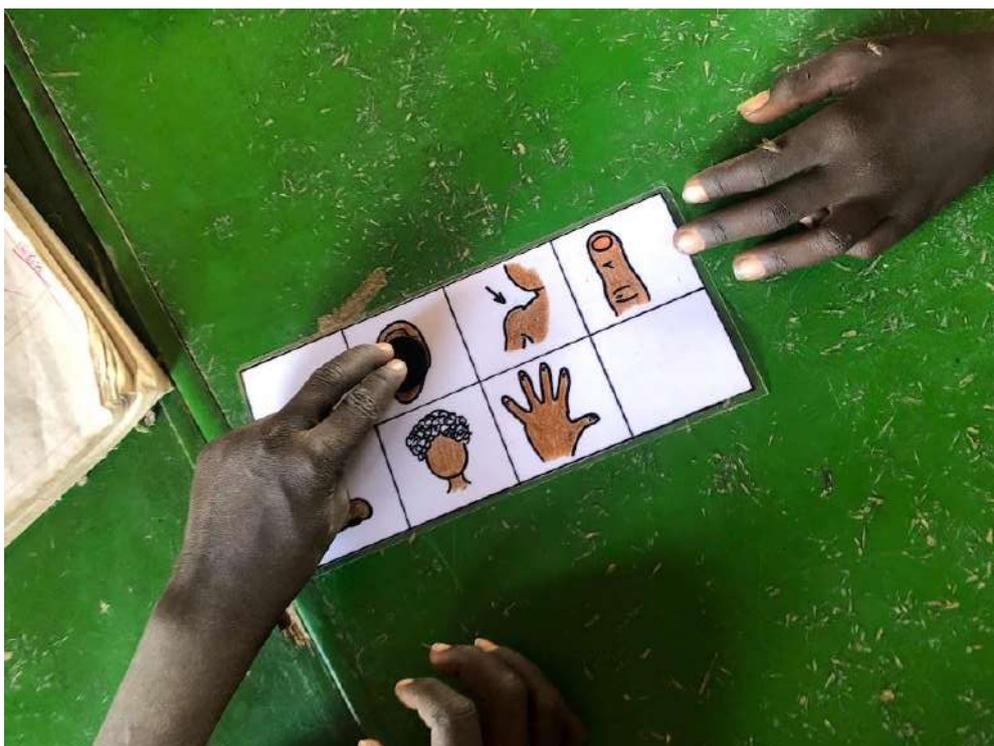


Foto 33. Juego del Bingo en el Colegio St. Joseph con los alumnos de 2º curso de Lower Primary.



Foto 34. Desarrollo de los juegos dentro del ABJ en el Colegio St. Joseph.

## Anexo 11. Cuestionario empleado para el pretest y posttest.

### 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:

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 12.** Listado de preguntas realizadas en las entrevistas personales.

1. Think about the training you've received. Have you done something like this before? When, where, with whom?
2. What did you like most during training?
3. What aspects of training have you had the most trouble understanding?
4. What have you learned? Who could you tell it to and for what?
5. Do you think you can use this training in the future? Where and when?
6. What weaknesses do you find in the training?
7. Identify three personal reasons for continuing having training.
8. Do you feel now more confident about teaching Maths and Science?
9. What ideas do you come up with for new training projects?

**Anexo 13.** Transcripción de las respuestas a la entrevista de carácter cualitativo.

**Think about the training you have received. Have you done something like this before? When, where, with whom?**

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

*Teacher 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 liked them. It was just wow!

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

*Teacher 4:* Yes, in the past different teachers have come. The most recent was Silvia, in 2019, but it was not like this formation, which has been much more specific and with more activities.

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

*Teacher 6:* No answer.

*Teacher 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.

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

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

### **What did you like most during the training?**

*Teacher 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.

*Teacher 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.

*Teacher 3:* What I like the most is the fact that 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.

*Teacher 4:* What I liked the most is that it has been a very practical training. Together we create materials and games to teach children in class. I learned to make them, which made me very happy and proud.

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

*Teacher 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.

*Teacher 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.

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

*Teacher 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.

**What aspects of training have you had the most trouble understanding?**

*Teacher 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 food. But maybe that item is about color 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.

*Teacher 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.

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

*Teacher 4:* I had problems in understanding what Game Based Learning is, but with the explanation of the teachers I could understand it and I really realized that it is a good methodology to learn in a fun way and improve the acquisition of learning and skills.

*Teacher 5:* There was not any aspect of the training that I didn't understand.

*Teacher 6:* No answer.

*Teacher 7:* I don't find any aspect that I have not understand during the training. They elaborated and thought very well. I had no issues.

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

*Teacher 9:* I really don't have any problem with any aspect of the sharing. The facilities were so great, so the sharing was a success.

**What have you learned? Who could you tell it to and for what?**

*Teacher 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 more easier and more enjoyable.

*Teacher 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.

*Teacher 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.

*Teacher 4:* I learned how important it is to use more concrete experiences in teaching to get to the abstract, using objects and materials that children can manipulate, that they can play with while learning. To my fellow teachers, so that they too can try and improve in their profession.

*Teacher 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 their classes.

*Teacher 6:* The memory game.

*Teacher 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. I think for 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

*Teacher 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.

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

**Do you think you can use this training in the future? Where and when?**

*Teacher 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.

*Teacher 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 any time, any day I will meet with them.

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

*Teacher 4:* Yes, I think that many of the things I have learned during teacher training can be applied in my classes, starting in the next course (in May).

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

*Teacher 6:* No answer.

*Teacher 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.

*Teacher 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.

*Teacher 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.

### **What weaknesses do you find in the training?**

*Teacher 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.

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

*Teacher 3:* The weaknesses of what Silvia and Candela said is that we don't have in our schools some of the materials they brought to the training.

*Teacher 4:* The only weakness is the time limit. Because it would have been richer to be able to discuss, to delve into some aspects with much more time.

*Teacher 5:* For me, the sharing was perfect, I didn't find any weakness.

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

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

*Teacher 8:* The learners do not understand some of the concepts, because of the accent. That is the main challenge.

*Teacher 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.

### **Identify three personal reasons for continuing having training.**

*Teacher 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.

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

*Teacher 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 student's quality lessons.

*Teacher 4:* It allowed me to improve my teaching and will help me understand the children I teach in a better way than before.

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

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

*Teacher 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 don't 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.

*Teacher 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 sharings, 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.

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

**Do you feel now more confident about teaching Mathematics and Environmental?**

*Teacher 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.

*Teacher 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.

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

*Teacher 4:* Yes, I feel much confident teaching Math and Science. More than before by the use of materials, which make the teaching process better and funnier.

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

*Teacher 6:* No answer.

*Teacher 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.

*Teacher 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.

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

**What ideas do you come up with for new training projects?**

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

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

*Teacher 3:* I want a training about how to plan a Math-Science lesson.

*Teacher 4:* Construction of materials in different subjects and topics.

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

*Teacher 6:* My new idea for next sharing I 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.

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

*Teacher 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.

*Teacher 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.