



Facultade de Ciencias da Educación

**TRABALLO FIN
DE GRAO**
[G3141424] [2022/2023]

**O legado dos Elefantásticos:
unha viaxe épica cara a unha
nova era matemática.**

SARA MONTERO FERNÁNDEZ

Titorizado por: Cristina Núñez García

Xuño 2023

O legado dos Elefantásticos: unha viaxe épica cara a unha nova era matemática.

El legado de los Elefantásticos: un viaje épico hacia una nueva era matemática.

The legacy of the Elephanteastics: an epic journey towards a new mathematical era.

Agradecementos

En primeiro lugar, grazas ó Colexio Manuel Peleteiro pola marabillosa experiencia que me permitiu vivir, pola confianza depositada en min e por facerme sentir unha docente máis permitíndome participar e axudar en todo o que fose necesario.

En segundo lugar, agradecerlle á miña titora, Cristina Núñez García, a súa implicación e preocupación e todos os valiosos consellos que me brindou nas titorías, guiándome dende o primeiro momento. Ela foi capaz de conectar comigo e saber as recomendacións e ánimos que precisaba escoitar en cada momento.

En terceiro lugar, á miña titora do Colexio Manuel Peleteiro, Raquel Garabatos Rodríguez. Carisma, sensibilidade, dozura, dedicación, implicación, vocación, responsabilidade, creatividade, observación, adaptación, disciplina, prudencia, paciencia, solidariedade ou empatía son só algunhas das palabras que se me ocorren para describila, a ela e ao gran labor que fai cada día. É todo un orgullo e unha inspiración contar con profesionais no campo da docencia coma Raquel. Só lle podo dar as grazas por permitirme ver e sentir o valor da educación desde preto e facer posible que crea que o cambio cara a outro tipo de ensino, con amor, dedicación e esforzo, é posible. Por ser tan próxima e humana e facerme sentir alumna e mestra ao mesmo tempo. Por facerme partícipe de cada momento e desvelarme algúns dos seus segredos de mestra, acolléndome e permitíndome mergullarme de cheo na experiencia. E por facer da miña ilusión unha realidade, facéndome ver que o compromiso e o amor son esenciais para responder ante calquera dificultade; e a paciencia, o esforzo e a constancia os ingredientes necesarios para abordar a complexa tarefa de educar.

En último lugar, pero non menos importante, grazas a eses “locos bajitos” que me regalaron as súas miradas, sorrisos e abrazos máis sinceros e lograron facerme sentir moi especial. Grazas por todo o que me ensinaron, por coidarme, pola súa lealdade, honestidade, espontaneidade, inocencia, confianza, alegría e agarimo. Hoxe, do mesmo xeito que fixen o último día que estiven no centro, quero mencionar unha das miñas frases favoritas que espero que garden e usen sempre que a necesiten: "As cousas máis importantes da vida non se tocan nin ven, son as que senten co corazón". E xusto aí, no corazón, é onde os levo a eles/as e levareinos sempre.

Resumo

A introdución da resolución de problemas nas aulas é un dos maiores retos da educación. Explicar de que tratan as matemáticas é unha das maiores dificultades ás que nos enfrontamos os docentes.

No presente Traballo Fin de Grao móstrase a relación entre o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático, a creatividade e a resolución de problemas matemáticos por medio dunha proposta de innovación didáctica que segue un enfoque STEAM. As dificultades detectadas nos discentes ao redor deste aspecto, fan necesaria a revisión do seu ensino. O dogma prescriptivo de “faise así” ou “tes que pensar así”, sen carácter científico algún, segue primando nas aulas amparado baixo protocolos descontextualizados como consecuencia da falta de formación e de vontade de superación do profesorado. Así, a través dunha metodoloxía interdisciplinaria, constructivista, cooperativa, participativa e manipulativa, esta proposta ten como obxectivo somerxerse na procura de ideas innovadoras e realistas que sexan posibles levar ás aulas a través da invención e resolución de problemas. Só así conseguirase un alumnado motivado, competente, consciente das súas aprendizaxes e capaz de resolver as situacións problemáticas que se lle vaian presentando ao longo da súa vida.

Palabras clave: invención e resolución de problemas, pensamento lóxico-matemático, enfoque STEAM, aprendizaxe interdisciplinaria, aprendizaxe cooperativa.

Resumen

La introducción de la resolución de problemas en las aulas es uno de los mayores retos de la educación. Explicar de qué tratan las matemáticas es una de las mayores dificultades a las que nos enfrentamos los docentes.

En el presente Trabajo Fin de Grado se muestra la relación entre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, la creatividad y la resolución de problemas matemáticos por medio de una propuesta de innovación didáctica que sigue un enfoque STEAM. Las dificultades detectadas en los discentes alrededor de este aspecto hacen necesaria la revisión de su enseñanza. El dogma prescriptivo de “se hace así” o “tienes que pensar así”, sin carácter científico alguno, sigue primando en las aulas amparado bajo protocolos descontextualizados a consecuencia de la falta de formación y de voluntad de superación del profesorado. Así, a través de una metodología interdisciplinaria, constructivista, cooperativa, participativa y manipulativa, esta propuesta tiene como objetivo sumergirse en la búsqueda de ideas innovadoras y realistas que sean posibles llevar a las aulas a través de la invención y resolución de problemas. Solo así se conseguirá un alumnado motivado, competente, consciente de sus aprendizajes y capaz de resolver las situaciones problemáticas que se le vayan presentando a lo largo de su vida.

Palabras clave: invención y resolución de problemas, pensamiento lógico-matemático, enfoque STEAM, aprendizaje interdisciplinario, aprendizaje cooperativo.

Abstract

Introducing problem solving in the classroom is one of the biggest challenges in education. Explaining the nature of mathematics is one of the greatest difficulties faced by teachers. This Final Degree Project shows the relationship between the development of logical-mathematical thinking, creativity, and mathematical problem solving by means of a didactic innovation proposal that follows a STEAM approach. The difficulties detected in the students around this aspect make it necessary to review their teaching. The prescriptive dogma of "this is how it is done" or "you have to think like this", without any scientific basis, still prevails in the classroom under decontextualised protocols as a result of the lack of training and the willingness of teachers to improve. Thus, through an interdisciplinary, constructivist, cooperative, participatory, and manipulative methodology, this proposal aims to delve into the search for innovative and realistic ideas that can be brought into the classrooms through invention and problem solving. The goal is to foster motivated, competent students who are aware of their learning and capable of solving the problematic situations that arise throughout their lives.

Key words: invention and problem solving, logical-mathematical thinking, STEAM approach, interdisciplinary learning, cooperative learning.

Índice

1. Introducción.	1
2. Fundamentación teórica.	2
2.1. A aposta pola formulación e resolución de problemas na Educación Primaria.	2
2.2. O pensamento lóxico-matemático e a resolución de problemas.	3
2.3. A competencia STEAM.	5
2.4. A introdución da gamificación nas aulas.	7
2.5. A introdución da Aprendizaxe Baseada en Problemas nas aulas.	8
3. Deseño da proposta de innovación pedagóxica.	9
3.1. Introducción.	9
3.2. Contexto.	10
3.3. Contidos.	10
3.4. Obxectivos.	11
3.5. Competencias clave.	12
3.6. Metodoloxía.	12
3.7. Temporalización.	13
3.8. Descrición das sesións.	13
3.9. Avaliación.	28
4. Descrición e valoración da posta en práctica da proposta.	28
5. Conclusións e contribución á mellora das competencias profesionais.	34
Referencias bibliográficas.	36
Anexos.	41
Anexo I: temporalización da proposta de innovación “Elefantásticos”.	41
Anexo II: dossier de traballo da proposta “Elefantásticos”.	43
Anexo III: rúbrica de avaliación do alumnado.	44

Índice de abreviaturas

Abreviatura	Significado
ABP	Aprendizaxe Baseada en Problemas
ABP	Aprendizaxe Baseada en Proxectos
CC	Competencia Cidadá
CCEC	Competencia en Conciencia e Expresións Culturais
CCL	Competencia en Comunicación Lingüística
CD	Competencia Dixital
CE	Competencia Emprendedora
CP	Competencia Plurilingüe
CPSAA	Competencia Persoal, Social e de Aprender a Aprender
DOG	Diario Oficial de Galicia
EDS	Educación para o Desenvolvemento Sostible
EUA	Estados Unidos de América
NSF	National Science Foundation
ODS	Obxectivos de Desenvolvemento Sostible
STEAM	Do inglés <i>Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics</i>
STEM	Do inglés <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividade
TFG	Traballo Fin de Grao
TIC	Tecnoloxías da Información e da Comunicación
UNESCO	Organización das Nacións Unidas para a Educación, a Ciencia e a Cultura

Índice de táboas

Táboa 1. Contidos a traballar na proposta STEAM “Elefantásticos”	11
Táboa 2. Obxectivos a acadar mediante a proposta STEAM “Elefantásticos”	11
Táboa 3. Competencias clave descritas no DECRETO 155/2022 traballadas na proposta. .	12
Táboa 4. Temporalización da proposta de innovación “Elefantásticos”	41
Táboa 5. Rúbrica de avaliación sobre o desempeño do alumnado na proposta.....	44

Índice de figuras

Figura 1. Dificultades no proceso de resolución de problemas e solución proposta por Ayllón et al. (2016), Fernández-Bravo (2010b) e Fernández-Bravo e Barbarán (2016).....	3
Figura 2. Outras formas de desenvolver as competencias STEAM propostas por Cilleruelo e Zubiaga (2014).....	7
Figura 3. Beneficios da ABP descritos por Thomas (2000)	9
Figura 4. Láminas de elaboración propia empregadas para contar a historia de “Elmer” e butai.	14
Figura 5. Captura de pantalla do blog de elaboración propia “Elefantásticos”.....	16
Figura 6. Blue-Bot e percorridos sinxelos para comezar a programar.....	17
Figura 7. Material empregado nas sesións 7 e 8	18
Figura 8. Trampas e cuadrícula de programación da sesión 9.....	20
Figura 9. Exemplo de cuestión formulada e cuadrícula de programación	20
Figura 10. Imaxes empregadas para resolver as actividades na sesión 11	21
Figura 11. Situacións e imaxes amosadas ao alumnado na sesión 12	22
Figura 12. Modelos de elaboración propia con policubos das pezas do xadrez e balanza empregada.....	23
Figura 13. Series e figuras propostas para construír co Tangram.....	24
Figura 14. Situacións de programación amosadas ao alumnado na sesión 16	25
Figura 15. Figura de elaboración propia creada a partir dos datos extraídos de https://clima-turistico.com/tanzania/serengeti/june coa que completar a presente táboa de frecuencias.....	25
Figura 16. Retos da escape room e mapa coa ruta percorrida pola manada.	27
Figura 17. Autoavaliacións e coavaliacións empregadas na proposta.	28
Figura 18. Contacontos en inglés de “Elmer” e decoración de elaboración propia creada para a proposta.	29
Figura 19. O traballo en equipo durante a proposta.	31
Figura 20. Actividades de programación da proposta.	31
Figura 21. Actividades con material manipulativo.	32
Figura 22. Situacións observadas nas diferentes actividades de medida de lonxitude da proposta.	33
Figura 23. Eventos observados en actividades de medida de capacidade, lonxitude, masa e área.....	33

1. Introducción.

O presente documento constitúe o meu Traballo Fin de Grao (TFG) para a obtención do Grao en Mestre/a de Educación Primaria, titulación cursada na Facultade de Ciencias da Educación da Universidade de Santiago de Compostela. De acordo á Guía do Traballo Fin de Grao para o curso académico 2022/2023, este informe está dividido en cinco bloques nos que realizo unha breve introdución e unha fundamentación teórica sobre a que se apoia o deseño do proxecto de intervención en forma de proposta de innovación pedagóxica. Así mesmo, o escrito está integrado por un bloque con observacións e valoracións persoais clave para dar sentido á experiencia que funcionarán como antesala á quinta parte, as conclusións finais sobre o propio proceso de aprendizaxe.

Este traballo nace, ademais do interese persoal sobre a didáctica das matemáticas e a implementación de propostas interdisciplinares, froito da disonancia entre as posibilidades académicas e o uso real da resolución de problemas para contribuír ao desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático do alumnado. Durante o Practicum II tiven a oportunidade de asistir a un centro cunha gran variedade de recursos educativos, o cal propiciou a creación e o desenvolvemento desta proposta dirixida ao alumnado de 2º de Educación Primaria. Tras un período de observación, percibín unha carencia relativa ao uso das instalacións e materiais interesantes para desenvolver proxectos innovadores. Isto fixo que me formulara a posibilidade de aproveitar os recursos TIC (Tecnoloxías da Información e Comunicación) esquecidos, como os Blue-Bots, para facer unha proposta única que desenvolvera as habilidades de traballo en equipo dos estudantes desde un enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics). Por medio desta, pretendín traballar a formulación e resolución de problemas a través do maior desafío actual a nivel mundial, o cambio climático. Así, contribuíñ a remar a favor da consecución dos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible (ODS) da Axenda 2030 de forma consciente e contextualizada a través dun saber instrumental indispensable para acadalos, as matemáticas e a resolución de problemas.

A finalidade principal deste traballo é presentar unha proposta de innovación que evidencie a posibilidade de abandonar a maneira descontextualizada e carente de significado coa que se aborda a resolución de problemas nas aulas e probar a oportunidade de crear e poñer en práctica proxectos contextualizados e realistas que contribúan a acadar os obxectivos da etapa e a formar cidadáns críticos, autónomos e responsables. Así, amósase o desenvolvemento dalgunhas das competencias do grao en Mestre/a de Educación Primaria como o deseño, a planificación e a avaliación de proxectos de innovación; a promoción da convivencia, a resolución de conflitos e a educación en valores para formar unha cidadanía activa e democrática a través do traballo cooperativo e do despregue do pensamento crítico e lóxico; ou a reflexión sobre o proceso de ensino-aprendizaxe para mellorar o labor docente.

2. Fundamentación teórica.

2.1. A aposta pola formulación e resolución de problemas na Educación Primaria.

No campo da investigación en educación matemática non existe consenso nin unha definición clara do que é un problema. Neste traballo empregárase a dada por Fernández-Bravo (2010b) quen, na mesma liña que Contreras (1998), considera un problema como tal cando o suxeito que se enfrenta ao mesmo é consciente do que hai que facer, sen saber, nun principio, como facelo. Polo tanto, para este autor, de acordo con Brandsfor e Stein (1986), os problemas constitúen obstáculos que separan a situación inicial dunha meta desexada xa que, aínda que o individuo ten unha comprensión clara do que se debe lograr, enfróntase á de como acadalo. Así, destaca a conciencia e a comprensión da situación problemática por parte do suxeito como un elemento fundamental para considerar unha situación como un problema.

Dende os anos 80 son numerosas as investigacións que outorgan gran importancia á resolución de problemas. Ayllón et al. (2016) relacionan a implementación da resolución de problemas nas aulas co aumento do goce pola matemática e co desenvolvemento dunha actitude aberta e crítica. Na escola, pola contra, este aspecto non recibiu a atención requirida (Valiente et al., 2001). Fernández-Bravo (2010a) explica que as situacións problemáticas que obrigan a seguir unhas regras anulan a creatividade. As técnicas adquiridas por repetición sucesiva inducen á mecanización de procesos sen incidir no razoamento (Rosales et al., 2012). Tendo isto en conta, Fernández-Bravo (2010b) subliña a necesidade de basear a educación na experiencia e no descubrimento por medio da manipulación de materiais en actividades que partan do vocabulario do alumnado e que o desafíen e motiven ao obrigalo a actualizar as súas necesidades. En consonancia con Fernández-Bravo, Chamoso et al. (2014) destaca a importancia de propoñer problemas que permitan establecer conexións entre as matemáticas e as situacións coas que se confrontan os/as nenos/as no seu día a día, coidando que sexan significativas para eles/as e non lles resulte algo nimio ou trivial.

Polya (1992) sinala a resolución de problemas como un claro indicador do coñecemento matemático e cita catro fases para a resolución dun problema: comprensión, concepción dun plan, execución do mesmo e visión retrospectiva. A pesar dos numerosos apoios ás investigacións deste matemático, Fernández-Bravo (2010a) advirte que esta distribución anula toda capacidade creativa e impide a comprensión da finalidade dos problemas ao tratarse dunha mera descrición do proceso de elaboración destes. Como alternativa, Fernández-Bravo (2010b) propón seis fases para a resolución de calquera problema: querer resolvelo, comprender a situación, formular ideas para descifrar o significado do enunciado, investigar para desenvolver a creatividade e o razoamento e aplicar coñecementos, comunicar e sacar conclusións.

Entre as principais dificultades atopadas por Fernández-Bravo (2010b) no proceso de resolución de problemas están a falta de comprensión do vocabulario empregado e a aplicación de estratexias de resolución incorrectas ao ter como única finalidade chegar a un resultado. Como ferramenta para superar estes obstáculos e tomar conciencia dos erros, Ayllón et al. (2016) e Fernández-Bravo (2010b) propoñen a invención de problemas como fase previa á resolución. Isto permite poñer en xogo habilidades de análise crítica do enunciado, examinar os datos que nel se presentan, facer conxecturas e manipular estratexias para a súa resolución establecendo relacións entre diferentes conceptos, obrigando a reflexionar a partir das propias ideas e facendo unha aportación persoal e creativa (Ayllón et al., 2016). Así, mentres a resolución de problemas se vincula á aplicación dos coñecementos adquiridos a unha nova situación (Contreras, 1998), a invención de problemas será clave para elaborar, executar, comprender, contrastar, verificar e intuír modelos dándolle significado aos conceptos e establecendo relacións entre eles (Fernández-Bravo, 2010b). Na introdución á resolución de problemas, Fernández-Bravo (2010b) propón crear situacións sen datos numéricos para que os estudantes podan establecer unha dinámica de relacións que os obrigue a formular preguntas significativas para poder coñecer eses datos. Na súa investigación, Fernández-Bravo e Barbarán (2016) conclúen que canto máis incompleta se presente unha situación, maior será a posibilidade de tomar conciencia das relacións, incrementando así a autonomía, a observación, a crítica e a capacidade de autocorrección dos discentes (ver Figura 1).

Figura 1. Dificultades no proceso de resolución de problemas detectadas por Fernández-Bravo (2010b) e solución proposta por Ayllón et al. (2016), Fernández-Bravo (2010b) e Fernández-Bravo e Barbarán (2016). Fonte: elaboración propia.



2.2. O pensamento lóxico-matemático e a resolución de problemas.

A psicoloxía xenética piagetiana (Piaget, 1964), coñecida como a escola de pensamento que mellor aborda o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático, defende que este é

un dos tres tipos de coñecemento que as crianzas desenvolven ao establecer relacións e manipular os obxectos do seu redor. Isto atopa a súa xustificación en que o lóbulo parietal do cerebro ten un papel importante no procesamento da información sensorial, o coñecemento e relación entre os números e a manipulación de obxectos (García, 2014) que, seguindo a Fernández-Bravo (2000), condiciona o pensamento lóxico infantil, enmarcado no aspecto sensorio-motriz e desenvolto, principalmente, a través dos sentidos.

Para Fernández-Bravo (2001), na etapa de Educación Primaria é á matemática á que lle corresponde unha maior actividade e práctica da lóxica. En sintonía, Nieves et al. (2019) revelan que explorar o ámbito das matemáticas implica seguir as regras da lóxica e dar prioridade a representar, abstraer, inventar e demostrar para facilitar a súa correcta aprendizaxe. Del Rosario et al. (2021) apuntan que aínda que os docentes recoñecen a importancia de desenvolver o pensamento lóxico-matemático, as súas accións didácticas non contribúen ao seu desenvolvemento xa sexa porque non coñecen as estratexias (Suñé, 2020) ou porque non as aplican a pesar de ter o coñecemento necesario (Quintanilla, 2020). Deste xeito, estase a ignorar a oportunidade de impulsar procesos cognitivos do pensamento lóxico que desenvolvan nos estudantes a capacidade de pensar, razoar, analizar e argumentar de maneira lóxica, crítica e creativa sobre calquera coñecemento, unha ferramenta valiosa para abordar e solucionar problemas (Aguilar et al., 2002).

O desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático no alumando contribuirá á idea de romper co esquema mencionado por García (2014) relacionado coa dificultade das matemáticas. Segundo Castiblanco (2019), existen diversas formas de desenvolver o pensamento lóxico-matemático nos estudantes para proporcionarlles ferramentas útiles tanto no ámbito persoal coma social. A maioría de autores/as coinciden en sinalar a importancia de partir de situacións significativas que permitan a integración de diferentes conceptos matemáticos e as relacións existentes entre eles xa que, de acordo con Biggs (1988), a aprendizaxe resulta da interrelación da motivación de quen aprende, da estratexia empregada e dos logros que obtén. Para iso, será fundamental que os docentes non limiten aos estudantes á aprendizaxe de contidos illados, senón que os animen e guíen a aprender a aprender, identificando os seus erros e dificultades, reflexionando e autoavaliándose para ser quen de recoñecer as súas propias habilidades (Leiva, 2014). Gardner (1998) sinalou que a intelixencia lóxico-matemática está intimamente ligada á capacidade de resolución de problemas nun contexto determinado. O razoamento lóxico conforma unha ferramenta fundamental para a resolución de problemas do día a día, pois permite analizar, argumentar, clasificar e probar hipóteses (Aguilar et al., 2002).

Pola súa parte, Fernández-Bravo (2000), partidario dunha aprendizaxe baseada na experiencia, sinala catro capacidades esenciais para favorecer o pensamento lóxico-

matemático: a observación libre e respectuosa por medio de actividades que permitan percibir relacións e propiedades e diminúan a ansiedade que pode provocar a situación didáctica, a imaxinación por medio de actividades abertas, a intuición e o razoamento lóxico. Esta última habilidade permitirá chegar a unha conclusión partindo dunha ou varias premisas. Todas estas capacidades apoiadas na xeración de ideas comúns, a súa representación por medio da linguaxe matemática e a aplicación dos conceptos adquiridos para comprender a contorna serán as que favorezan o desenvolvemento este pensamento (Fernández-Bravo, 2000). Neste sentido, resulta moi importante ter en conta ditas categorías posto que numerosas investigacións demostraron a importancia de non tomar o símbolo como punto de partida, senón coma punto de chegada, traballando nun primeiro lugar a comprensión dos conceptos e as relacións entre eles por medio da invención e resolución de problemas. Godino (2010), pola súa parte, afirma que estes simbolismos dificultan a accesibilidade das aprendizaxes.

2.3. A competencia STEAM.

Dende a idade moderna a ensinanza caracterizouse pola existencia de currículos segmentados, foco de numerosas críticas. García (2021) sinala que a realidade está formada por un conxunto de relacións de todos os elementos que nela interveñen e que, a redución da aprendizaxe a unha área específica, provoca a descontextualización do proceso de ensino-aprendizaxe do mundo tanxible. As perspectivas en contra desta segmentación da realidade, deron soporte ao fortalecemento de novos métodos educativos centrados na interdisciplinabilidade das áreas de coñecemento (Silva-Hormazábal et al., 2022) e á introdución da tecnoloxía e enxeñaría nos currículos dende a Educación Infantil (Alsina, 2020).

Na última década do século XX, a National Science Foundation (NSF) creou un modelo novidoso, a ensinanza STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics), a cal comezou a cobrar relevancia no ano 2010 nas políticas educativas dos EUA (Estados Unidos de América) (Villalba e Robles, 2021). As limitacións metodolóxicas e educativas que segundo diversos autores presentaba este enfoque, deron lugar á súa ampliación e, en consecuencia, á hoxe en día coñecida STEAM (Villalba e Robles, 2021). Esta perspectiva propón a integración de cinco áreas do coñecemento ou disciplinas específicas que traducen dita sigla en relación coas Ciencias, Tecnoloxía, Enxeñaría, Artes e Matemáticas. Estas, combinadas e vinculadas, fortalécense entre elas (Yao e Mohr-Schroeder, 2019). A incorporación da A por *Arts* no acrónimo como modo de introducir a creatividade nas propostas STEM (Domènech-Casal, 2018), xorde como unha nova pedagogía orientada a responder á necesidade de comprometer a máis estudantes na aprendizaxe das disciplinas STEM e coa finalidade de promover o desenvolvemento da creatividade e as habilidades de resolución de problemas do día a día (Garrido et al., 2022). Así, pretende incorporar a mirada artística ás tradicionais STEM e complementar o desenvolvemento do pensamento diverxente e da imaxinación do alumnado

coa aprendizaxe de contidos científicos e tecnolóxicos (Pérez, 2015), defendendo que do mesmo xeito que a disciplina STEM require moito enxeño, nas artes atópase moita obxectividade (Conesa, 2021). Isto fai posible que as destrezas creativas non queden relegadas ás disciplinas artísticas, senón que se desenvolvan en contornos de aprendizaxe STEAM que impliquen ás ciencias, tecnoloxía, enxeñaría e matemáticas (Hickey-Moody et al., 2019). Así, desenvolverase a curiosidade e a creatividade, reforzarse a innovación e animarase á busca de múltiples estratexias de resolución para un mesmo problema (Sánchez, 2019) que deriven na “procura da unicidade lóxica dende a pluralidade de alternativas de todas as formas posibles de facer” (Fernández-Bravo, 2010b, p.15).

Quigley e Herro (2016) establecen que o obxectivo do enfoque STEAM é “preparar aos estudantes para resolver problemas apremiantes do mundo a través da innovación, a creatividade, o pensamento crítico, a comunicación efectiva, a colaboración e, en última instancia, o coñecemento novo” (p. 410). Nesta mesma liña, Silva-Hormazábal et al. (2022) expresan que o enfoque STEAM ofrece resposta ás demandas da sociedade. O feito de cuestionar problemas do mundo no que vivimos como a crise ambiental (Márquez e Roca, 2006), provoca que organismos internacionais como a UNESCO (Organización das Nacións Unidas para a Educación, a Ciencia e a Cultura, 2015) tamén valoren este termo como unha estratexia adecuada no contexto da Educación para o Desenvolvemento Sostible (EDS). A través do enfoque STEAM concíbese a educación como o motor da transformación social (Largo et al., 2017), pois permite o desenvolvemento do pensamento crítico, do pensamento computacional, da autonomía, de habilidades de traballo en equipo e da autorregulación da aprendizaxe, aumentando así a motivación do alumando por aprender a aprender e contribuindo a afrontar mellor os retos pessoais e tecnolóxicos e desafíos da sociedade do século XXI (Conesa, 2021; Largo et al., 2017). Así mesmo, Stohlmann et al. (2012) apuntan a aprendizaxe cooperativa, a resolución de problemas, o uso integrado da tecnoloxía e o pensamento crítico como claves para fomentar unha mentalidade STEAM. Pola súa banda, Kim e Chae (2016) conclúen no seu estudo que a converxencia destas cinco disciplinas mellora as habilidades creativas, imprescindibles para a resolución de problemas.

A ampla literatura existente sobre a metodoloxía STEAM e traballos como o elaborado por Cilleruelo e Zubiaga (2014) mencionan outras formas de desenvolver as competencias STEAM (ver Figura 2) mediante movementos ou orientacións educativas como a cultura *Do It Yourself* (Libow e Stager, 2013); a *Cultura Maker* (Sánchez, 2019); o pensamento *tinkering*, derivado da segunda mencionada (Sánchez, 2019); a gamificación (Vázquez e Sevillano, 2022); ou a Aprendizaxe Baseada en Problemas ou Proxectos (ABP) (Garrido et al., 2022; López et al., 2020; Sánchez, 2019). Estas dúas últimas correntes mencionadas serán abordadas en apartados desenvolto posteriormente.

Figura 2. Outras formas de desenvolver as competencias STEAM propostas por Cilleruelo e Zubiaga (2014). Fonte: elaboración propia.



Pese á ampla bibliografía en apoio deste enfoque, pódense atopar perspectivas diverxentes de autores/as como o ensaio elaborado por García (2020). Neste caso, cuestiónase se resulta factible e pragmático levar a cabo esta metodoloxía nas aulas ou se, pola contra, abordar este enfoque constitúe unha utopía relegada á ensinanza compartimentalizada das materias involucradas nesta estratexia con pequenos trazos doutras áreas de coñecemento a primeira vista implicadas. Ademais, estudosos como Sánchez (2019) destacan tres importantes limitacións do método: a escaseza de recursos, a deficiente formación do profesorado no coñecemento das tecnoloxías e na capacidade de transversalizar os contidos, e as resistencias derivadas da organización do noso sistema educativo.

2.4. A introdución da gamificación nas aulas.

Nos últimos anos observouse un aumento da popularidade do termo gamificación, especialmente en contornas dixitais e educativas (Gaitán, 2013) como unha incuestionable aceptación do reto da innovación educativa (Rodríguez-Torres et al., 2022). Pardo et al. (2020) comparten que esta metodoloxía de ensino STEAM fomenta a aprendizaxe a través da introdución do xogo en contextos non lúdicos, xerando motivación e desencadeando emocións positivas. Marín (2018) puntualiza que este método non se trata do simple feito de introducir xogos na aula ou de utilizar estes como unha ferramenta para facer o estudo máis pracenteiro, senón que versa sobre situar o xogo no centro do proceso de ensino-aprendizaxe e aproveitar a súa capacidade “para abrir a mente do alumnado e do profesorado” (p.3).

Os beneficios do xogo educativo son múltiples e moi destacados polos autores/as dende hai un século. Piaget (1932) subliñou a importancia do xogo nos procesos de desenvolvemento. Pola súa parte, Britton (2001), de acordo con María Montessori, propón empregar o xogo como o elemento fundamental para fomentar a aprendizaxe baseada no descubrimento. Para iso, resalta a importancia da creación de materiais específicos que aproveiten esta actividade natural. Outros máis actuais como Iza Salazar (2019) fan unha

recompilación de referencias que evidencian o recoñecemento por parte dos docentes dos beneficios da introdución da gamificación na aula. Participar en contornas sociais abertas, tomar decisións, advertir dos progresos persoais, asumir novos retos e recibir feedback inmediato son algúns dos beneficios que sinala Borrás (2015) desta técnica. Alvarado e Arias-Méndez (2018), dende a súa perspectiva, engaden o poder da gamificación para promover o desenvolvemento de habilidades como a creatividade, a curiosidade, o afán de aprender e “unha maior interacción e asimilación do alumnado coas aprendizaxes” (Pardo et al., 2020, p. 87). Todo isto, contribúe á motivación do alumnado e á mellora da súa autoestima e rendemento por medio da xeración de relacións persoais de calidade a través do traballo en grupo (Rodríguez-Torres et al., 2022). Feld (2016) potencia o poder pedagóxico do xogo na relación entre emoción e aprendizaxe, destacando os xogos de escape como unha experiencia moi interesante na que verificar dita conexión.

2.5. A introdución da Aprendizaxe Baseada en Problemas nas aulas.

A ABP foi valorada como unha metodoloxía privilexiada para a posta en marcha dos obxectivos STEAM en forma de actividades nas que participan dúas ou máis materias deste enfoque (Garrido et al., 2022). A través do seu estudo, Tapia-Vélez et al. (2020), buscaron concienciar aos docentes sobre a importancia de desenvolver o pensamento lóxico por medio da estratexia metodolóxica da ABP, contribuíndo así tamén ao desenvolvemento do pensamento crítico e reflexivo.

Xurdida en 1969 na facultade de medicina da Universidade de MacMaster en Canadá, este modelo foi introducido coa finalidade de axudar aos estudantes a desenvolver as súas habilidades de análise por medio do traballo con problemas estruturados (Travieso e Ortiz, 2018). Dende ese momento, este termo foi centro de diferentes definicións como a proposta por Torp e Sage (1999), que sinalan esta como unha experiencia pedagóxica ou unha estratexia de ensino organizada coa finalidade de investigar e resolver problemas. Así mesmo, outros estudosos déronlle ao concepto múltiples definicións coma no caso de Sánchez e Ramis (2004), os cales anotan que se basea na “utilización de problemas, adecuadamente formulados, para motivar aos estudantes a identificar e aprender os conceptos e principios que eles necesitan coñecer para resolvelos” (p.102). Pola súa parte, Hidalgo et al. (2014), defende que a Aprendizaxe Baseada en Problemas persigue a mellora das habilidades de comunicación e de resolución de problemas contextualizados, a capacidade de abstracción e de adquisición de información, a comprensión e a aprendizaxe significativa.

Entre os seus beneficios, Thomas (2000), por medio da súa investigación exhaustiva sobre este método, salienta o desenvolvemento de habilidades cognitivas de pensamento crítico, de resolución de problemas e da creatividade e o fortalecemento de destrezas

socioemocionais, de traballo en equipo e de comunicación (ver Figura 3). Ademais, os estudos mencionados coinciden na capacidade desta metodoloxía para aumentar a motivación e o compromiso dos estudantes, directamente relacionado co fomento da motivación intrínseca. Deste xeito, parte de situacións reais para despertar no alumnado a iniciativa, a creatividade e a responsabilidade (Vergara, 2015). Outros estudos científicos evidencian a independencia gañada polos estudantes por medio da implementación da ABP (Tippelt e Lindemann, 2001). Na mesma liña, investigacións máis recentes como a feita por Jaén e Esteve (2021), entre as contribucións da ABP destacan: promover a reflexión crítica, o interese e a creatividade dos estudantes; fomentar a resolución de problemas a través traballo en grupo; e expandir a aprendizaxe dos/as alumnos/as establecendo conexións entre conceptos e destrezas.

Figura 3. Beneficios da ABP descritos por Thomas (2000). Fonte: elaboración propia.



Con todo, a pesar deste amplo abanico de beneficios, a realidade nas aulas é ben distinta segundo apunta Vergara (2015). No estudo desenvolvido por Marx et al. (1997) atopáronse dificultades no tempo, no manexo do grupo-clase, no control e uso das TIC e na avaliación efectiva dos proxectos. Este último aspecto é compartido por Thomas (2000), quen sinala amosar a adquisición de destrezas e habilidades por parte do alumnado como un gran desafío.

3. Deseño da proposta de innovación pedagóxica.

3.1. Introducción.

Esta proposta de innovación didáctica preséntase baixo o nome de “Elefantásticos”. A través dela abórdase unha das destrezas máis importantes na sociedade actual, a resolución de problemas, por medio do maior desafío actual a nivel mundial, o cambio climático. Todo isto faise dende un enfoque STEAM que engloba as materias de Matemáticas, Inglés, Lingua Galega, Educación en Valores Cívicos e Éticos, Educación Artística, Ciencias da Natureza e Ciencias Sociais. Para isto pártese da lectura do clásico infantil “Elmer”, pola gran facilidade

dos libros, e deste conto en concreto, para sensibilizar ás crianzas sobre calquera temática. Desta forma, involúcrase aos estudantes no coñecemento dunha situación real que os invitará a participar en actividades nas que deberán poñer en xogo capacidades de pensamento lóxico e crítico por medio do traballo en equipo e da resolución e invención de problemas, contribuíndo así a desenvolver a súa autonomía.

Na explicación da proposta comezaranse detallando os contidos, os obxectivos e as competencias que se desenvolverán grazas á implementación do proxecto para, posteriormente, definir a metodoloxía empregada, falar da súa temporalización, describir as dezanove sesións que a compoñen xunto cos materiais que se precisan para levar a cabo cada unha delas e, finalmente, os procedementos de avaliación empregados.

3.2. Contexto.

A presente proposta de intervención foi deseñada para a aula de 2ºB de Educación Primaria do Colexio Manuel Peleteiro, situado a tan só dez minutos do centro da capital galega. A clase está formada por 24 discentes, 11 nenos e 13 nenas de 6 e 7 anos. Aínda que cada estudante ten a súa personalidade, destaca por ser un grupo bastante homoxéneo no relativo a gustos e preferencias entre as que destacan os animais. Así mesmo, en xeral, amosan gran interese por noticias e temas controvertidos de actualidade como o cambio climático e senten gran curiosidade por descubrir o mundo que os rodea. Entre as crianzas que conforman o grupo-clase convén destacar dous casos: un neno diagnosticado de Asperxer e outro que presenta unha dislexia fonolóxica e un Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividade (TDAH). Isto non supón ningún problema para o bo funcionamento das dinámicas da aula e o resto dos/as compañeiros/as mostran unha actitude de respecto cara eles brindándolles a súa axuda sempre que o precisan. Así, tomando por bandeira e valorando a importancia dunha educación inclusiva adaptada ás necesidades de cada neno/a, esta proposta parte das demandas e requirimentos destes dous pequenos para que podan formar parte e desenvolver con autonomía e disposición cara ó éxito as actividades descritas a continuación.

3.3. Contidos.

Tomando como referencia os contidos curriculares establecidos no *DECRETO 155/2022, do 15 de setembro, polo que se establecen a ordenación e o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia*, a Táboa 1 recolle os contidos que se traballarán nesta proposta STEAM, de carácter polo tanto interdisciplinario, relacionados coas áreas de Matemáticas, Inglés, Lingua Galega, Educación en Valores Cívicos e Éticos, Educación Artística, Ciencias da Natureza e Ciencias Sociais:

Táboa 1. Contidos a traballar na proposta STEAM “Elefantásticos”.

CONCEPTUAIS
Autocoñecemento. Identificación das características persoais e trazos de identidade, e das capacidades e necesidades individuais.
Emocións. Identificación, recoñecemento, expresión e verbalización en lingua inglesa.
O continente africano e Tanzania: situación xeográfica.
O elefante africano: hábitat, características, alimentación, comportamento, perigos e curiosidades.
O cambio climático: causas, consecuencias e o seu impacto na Terra.
Identificación de patróns para continuar series.
Descrición de posicións no primeiro cuadrante do sistema de coordenadas cartesiano.
PROCEDIMENTAIS
Resolución de problemas contextualizados.
Resolución de problemas en equipo mediante o emprego de estratexias sinxelas para a recollida, clasificación e reconto de datos cuantitativos e cualitativos en mostras pequenas por medio de táboas de frecuencias simples.
Representación de datos obtidos a través de recontos mediante gráficos estatísticos simples con recursos manipulativos (policubos).
Formulación de problemas que se resolvan con operacións de suma e resta baseados en situacións habituais.
Capacidade de expresión verbal e gráfica dos procedementos matemáticos empregados.
Comparación e ordenación de números cardinais (ata o 999) como solución de problemas de situacións cotiás.
Representación dunha cantidade (ata 999) de forma manipulativa, gráfica e simbólica segundo requira cada situación, reto ou problema.
Emprego de unidades de medida non convencionais para medir as magnitudes lonxitude, capacidade, masa e área.
Comparación directa e indirecta para as magnitudes lonxitude, área, masa e capacidade.
Desenvolvemento de habilidades visualización espacial por medio da robótica e diferentes materiais manipulativos (policubos, Tangram e poliminós).
Iniciación á programación mediante o uso de robots sinxelos.
Construción dunha maqueta.
Comunicación coherente e clara de resultados.
ACTITUDINAIS
Valoración do cambio climático como un grave problema a nivel mundial, desenvolvendo a iniciativa de desenvolver actitudes respectuosas co medio.
Respecto, tolerancia e valoración dun mesmo e dos demais.
Autonomía e iniciativa para resolver as actividades e os problemas que se presenten.
Interese por aprender máis sobre Tanzania e os elefantes africanos.

3.4. Obxectivos.

De acordo aos obxectivos xerais establecidos no *DECRETO 155/2022* para a etapa de educación primaria, a Táboa 2 aglutina os obxectivos específicos que se pretenden acadar mediante esta proposta:

Táboa 2. Obxectivos a acadar mediante a proposta STEAM “Elefantásticos”.

Recoñecer e identificar as emocións propias e alleas por medio da lingua inglesa.
Valorar e respectar as diferenzas individuais, entendendo que son estas as que nos fan especiais, únicos/as e insubstituíbles.
Recoñecer comportamentos favorables e desfavorables para o desenvolvemento dunha convivencia sa que nos permita vivir a nosa individualidade en liberdade.
Adquirir estruturas oracionais en inglés por medio do seu uso en contexto.
Saber situar África e Tanzania nun mapa do Mundo.
Coñecer aspectos relacionados co hábitat, as características, a alimentación, o comportamento e outras curiosidades sobre o elefante africano.
Ser consciente dos problemas que afrontan os elefantes debido ao cambio climático e á caza furtiva desenvolvendo empatía e responsabilidade cara o coidado do medio e a protección dos seres vivos do planeta.
Enfrentar problemas e desafíos con confianza nun/nunha mesmo/a a través da reflexión e discusión en grupo sobre posibles solucións.

Desenvolver o pensamento lóxico-matemático a través da resolución de problemas de forma creativa e innovadora facendo uso de estratexias propias.
Avaliar, comparar e elixir entre diferentes solucións a través da reflexión crítica.
Empregar estratexias sinxelas para a recollida, clasificación e reconto de datos cuantitativos e cualitativos en mostras pequenas por medio de táboas de frecuencias simples.
Representar datos obtidos a través de recortes mediante gráficos estatísticos simples con recursos manipulativos (policubos).
Identificar un patrón para continuar unha serie dada.
Identificar o valor posicional do noso sistema de numeración decimal.
Empregar unidades de medida non convencionais para medir as magnitudes lonxitude, capacidade, masa e área.
Recoñecer a importancia das coordenadas para situar obxectos no plano.
Iniciarse na programación creando rutas con robots sinxelos.
Desenvolver habilidades de visualización espacial grazas á robótica e a diferentes materiais manipulativos (policubos, Tangram e poliminós).
Comunicar resultados de maneira coherente e clara.

3.5. Competencias clave.

A Táboa 3 recolle as competencias clave definidas no *DECRETO 155/2022* que se traballarán en cada unha das sesións desta proposta de innovación didáctica:

Táboa 3. Competencias clave descritas no *DECRETO 155/2022* traballadas na proposta.

COMPETENCIAS	SESIÓNS																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
CCL	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CP	X	X	X																
STEM				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CD				X	X				X	X		X				X			X
CPSAA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CC	X	X	X	X	X						X	X						X	X
CE	X	X	X			X							X	X				X	X
CCEC	X	X	X	X							X	X	X	X	X				X

3.6. Metodoloxía.

Esta proposta didáctica consta de dezanove sesións cun claro enfoque interdisciplinar. Para a súa posta en práctica seguirase unha metodoloxía STEAM e de ABP. A través dun ambiente de traballo aberto, lúdico, flexible e motivador, no que todas as emocións teñan cabida, buscarase desenvolver a autonomía dos estudantes para a resolución de problemas por medio do traballo en equipo. A tal fin, a aula dividirase en seis grupos de catro discentes. Cada un deles/as terá un rol definido dentro do mesmo. Seguindo a Ferro (2013) nomearase un coordinador/a encargado/a de distribuír as tarefas e asegurarse de que cada membro cumpre as súas responsabilidades, un relator que rexistrará por escrito as respostas e un encargado/a de material. Ademais destes tres, haberá un portavoz. Ao longo das semanas da proposta, os discentes irán rotando estes catro roles dentro do equipo. A pesar desta repartición, todo o alumnado deberá colaborar e cooperar para resolver os desafíos propostos.

As tres primeiras sesións seguirán unha metodoloxía AICLE (Aprendizaxe Integrada de Contidos e Linguas Estranxeiras). Así, traballaranse contidos propios da materia de “Valores Culturais e Cívicos” por medio da lingua inglesa. Para iso, seguirase un enfoque comunicativo,

centrado na comunicación oral e escrita, mediante actividades lúdicas e dinámicas que promovan a interacción natural en inglés entre os estudantes.

Considero fundamental que os discentes se sentan cómodos/as e motivados/as para enfrontarse a novos retos, descubrir, aprender por eles/as mesmos/as e moverse con liberdade e así poder lograr os seus obxectivos. É por isto, e pola importancia dunha boa decoración á hora de desenvolver as habilidades sociais, emocionais e intelectuais do alumnado, que esta proposta irá acompañada dunha ambientación da aula encadrada na temática ao redor da cal xira todo o proxecto.

3.7. Temporalización.

Esta proposta levarase a cabo as últimas catro semanas do período do Practicum II nas sesións das materias de Inglés e Matemáticas. A elección destas datas foi debida ao importante que considero coñecer aos nosos discentes para adaptar as propostas didácticas aos seus intereses e necesidades e así acadar uns resultados satisfactorios que vaian na liña dos nosos obxectivos. No anexo I, preséntase un resumo das sesións e actividades que conforman a proposta acompañadas da súa distribución temporal.

3.8. Descrición das sesións.

Antes de dar comezo ao proxecto, entregarase un dossier de elaboración propia ([Dossier complementario proposta “Elefantásticos”_Montero_Sara.pdf](#), anexo II) a cada grupo. Este dará unha visión global da proposta aos estudantes, pois nel se recollen todos os problemas que terán que resolver ao longo da mesma. Ademais, permitiralles levar a cabo un rexistro do traballo grupal realizado en cada unha das sesións. Dita ferramenta axudará a facer un seguimento da aprendizaxe do alumnado, configurando así o instrumento principal de avaliación. Así mesmo, este dossier consta dun diario de aprendizaxe no que indicarán, de xeito individual, aquilo que aprenderon en cada sesión e que lles pareceu a mesma por medio dun código de caras (alegre-seria-triste).

Sesión 1: *Let’s meet Elmer!*

→ **Materiais:** *un butai e as láminas de creación propia do conto “Elmer”.*

A primeira actividade consistirá na lectura en inglés de “Elmer” a través da técnica do “teatro de papel” ou Kamishibai empregando as láminas de elaboración propia amosadas nas Figuras 4a e 4b. Para iso empezárase presentando á personaxe principal da historia, Elmer. Feito isto, procederáse á lectura do conto en lingua inglesa facendo unhas pausas concretas nas láminas indicadas a continuación durante a mesma para formular e xerar pequenos debates ao redor de nove preguntas. Todas elas irán acompañadas de linguaxe visual e xestual de fácil comprensión para que todos/as acaden os obxectivos marcados:

1. What colour is Elmer? (Lámina 1)
2. Why do you think Elmer decides to leave? (Lámina 5)
3. Where is Elmer? (Lámina 6)
4. What do you think is going to happen? (Lámina 7)
5. Why did Elmer want to paint himself grey? (Lámina 8)
6. What colour is Elmer now? Do you think that when Elmer returns to the herd they will recognise him? Why? (Lámina 10)
7. How is Elmer? Is he sad? (Lámina 11)
8. What do you think is going to happen? (Lámina 12)
9. How are the other elephants? Are they angry? (Lámina 13)

As tres últimas preguntas permitirán achegar aos pequenos/as á segunda actividade da sesión na que se reflexionará en gran grupo sobre as emocións que experimentan as personaxes da historia ao longo da mesma e das razóns destas a través das preguntas:

1. How was Elmer? Happy or sad?
2. Why is Elmer different?
3. What did Elmer do?
4. How are Elmer's friends? Happy or sad?
5. And you? Have you ever felt like Elmer?

A resposta á última pregunta irá acompañada da estrutura oracional "I feel like Elmer when...". Proporcionar este apoio axudará a reducir os niveis de ansiedade no alumnado e motivalos a participar á vez que adquiriren estruturas oracionais simples en inglés.

Figura 4. Láminas de elaboración propia empregadas para contar a historia de "Elmer" e butai.



a)



b)

Sesión 2: *Let's make others feel better!*

→ **Materiais:** ordenador con acceso a Internet para reproducir a canción de Elmer (['Be A Rainbow' - YouTube](#)), tarxetas impresas e plastificadas, e estruturas oracionais ("language for") que o alumnado deberá seguir nas actividades 2 e 3 desta sesión.

Comezase a sesión coa reprodución da canción de Elmer acompañada dunha pequena coreografía. Así, a través desta actividade de Resposta Física Total, involucrarase a todas as crianzas e axudaráselles a relacionar o que estarán a escoitar co que estarán a facer. A continuación, levarase a cabo a actividade "Emo-explorer". Esta está orientada a traballar a

identificación e expresión emocional en inglés, fomentar a empatía e a solidariedade cara os demais e practicar a comprensión e a expresión oral en inglés. Os discentes irán saíndo á fronte da clase para coller unha tarxeta cunha emoción e presentala ao resto do grupo indicando unha situación na que se sentiran así seguindo a frase “When I... I am...”. O estudante sentado a continuación do que saía, deberá buscar a forma de reforzar dita emoción no seu compañeiro/a, no caso de que sexa positiva, ou buscar unha solución para que este/a se sinta mellor, no caso contrario, seguindo a estrutura “If he/she is... I can...”.

A actividade “Kind words” pechará a sesión. Esta consiste en moverse pola clase ao son da canción de Elmer para, cando esta deixe de soar, dicirlle ao compañeiro/a que se teña enfronte nese momento algo que o/a faga diferente e especial seguindo a estrutura “I like...”.

Sesión 3: *Diversity is power. Let’s make a poster!*

→ **Materiais:** *materiais reciclados (levados polos discentes das súas casas), materiais artísticos, e a estrutura oracional (“language for”) impresa e plastificada “Our elephant is... It is special because...”.*

Tras repartir unha silueta dun elefante de papel a cada grupo, os discentes deberán decoralas e modificalas como desexen, facendo aportacións individuais e grupais e deixándolles experimentar con todos os materiais reciclados e artísticos da aula. Feito isto, os discentes procederán a exhibir ao seu elefante por grupos e explicar que calidades o fan especial continuando a oración “Our elephant is... It is special because...”. Conforme vaian amosándoos, irán pegándoos nun póster no que se recollerán as creacións dos seis grupos e palabras froito das súas presentacións. Así, faráselles ver o doado que resulta facer unha creación artística reciclando e repensando obxectos que temos ao noso dispor e non usamos.

Sesión 4: *Coñecemos Tanzania.*

→ **Materiais:** *Chromebooks, acceso a blog “Elefantásticos” (elefantasticos.blogspot.com), un mapa do Mundo (en físico), e un mapa de Tanzania (proxectado no taboleiro dixital).*

Para coñecer o que o alumnado sabe sobre o cambio climático levarase a cabo unha posta en común. Grazas ás ideas e coñecementos previos das crianzas, construírase entre toda a clase a definición deste concepto. Unha vez feito isto, dirixírase a atención cara o continente africano e, concretamente, a Tanzania como exemplo de país no que este problema está sendo cada vez máis preocupante. Para localizalo axudarémonos dun mapa do Mundo en formato físico e doutro dixital do propio país. O feito de situar espacialmente a intervención didáctica en África débese a que neste continente habita unha poboación importante dos protagonistas da proposta, os elefantes, obrigados a migrar en busca da súa propia supervivencia a causa do cambio climático.

Centrada a atención en Tanzania, presentaranse diferentes características destes país como poden ser algúns dos animais (cuxas fotos se recollen na páxina 3 do dossier de traballo, anexo II) que viven alí, sendo uns dos máis representativos os elefantes africanos. Para afondar no coñecemento destes animais, formularemos ao alumnado unha serie de preguntas ás que deberán dar resposta por medio do uso das TIC. Para iso, recorrerán ao blog de elaboración propia “Elefantásticos”: elefantasticos.blogspot.com (ver Figura 5). Nel atoparán a información necesaria para, en grupos de expertos, especializarse nun aspecto concreto sobre estes animais (hábitat, características, alimentación, comportamento, perigos ou curiosidades). Posteriormente, farase unha posta en común con toda a información recadada polos grupos para que sexan todos/as coñecedores/as da mesma. Unha vez feito isto, cada grupo deberá rexistrar no seu dossier, dando resposta a unha serie de cuestións, os datos aprendidos. Desta forma poranse en xogo habilidades de comunicación oral e escrita.

Figura 5. Captura de pantalla do blog de elaboración propia “Elefantásticos”.



Sesión 5: *Que ocorre?*

→ **Materiais:** mapa de Tanzania con ruta migratoria, os Blue-Bots e a cuadrícula de programación de elaboración propia.

Conectando todo o visto nas sesións anteriores, esta clase comezará coa narración dunha historia na que Elmer forma parte dunha manada de elefantes africanos que, a causa do cambio climático, vese obrigada a migrar. Para iso, seguirán a Gran Ruta de Migración do Elefante que se estende desde o Parque Nacional Tarangire ata o Parque Nacional Serengeti. Empregarase un mapa que facilite a localización destes dous lugares co fin de que se fagan á idea da traxectoria que seguirán.

No que segue, e ao longo das próximas sesións, os discentes acompañarán á manada na súa ruta. Nese percorrido, atoparanse con diferentes problemas que deberán resolver para poder avanzar e chegar ao seu destino. Algúns destes consistirán en guiar aos elefantes por

un determinado camiño con axuda da robótica para conseguir alimento e evitar posibles perigos. Como iniciación á programación, antes de entrar en contacto cos propios robots, levarase a cabo un xogo por parellas. Este consistirá en que unha das crianzas dirixa á outra a través de toques nas costas: un toque na parte superior significará un paso cara adiante, un toque na parte inferior será un paso cara atrás, un toque no ombreiro dereito simbolizará xirar á dereita e un toque no ombreiro esquerdo denotará xirar á esquerda. O resto da sesión estará dedicado á familiarización cos robots empregados, os Blue-Bots (Figura 6a), de interface moi intuitiva, comezando pola programación de percorridos sinxelos (Figura 6b).

Figura 6. Blue-Bot e percorridos sinxelos para comezar a programar. Fonte: elaboración propia.



Sesión 6: Comeza a conta atrás.

→ **Materiais:** botella de 2L, cinta adhesiva e cinco cordas enroladas.

Na andaina deste grupo de mamíferos xorden unha serie de problemas que o alumnado lles deberá axudar a resolver. Nesta ocasión, narraráselles que o sol ardente e a escasa sombra fan que Elmer e os/as seus amigos/as estean débiles e sedentos. Tan só queda un pouco de auga nunha charca, mais todos os elefantes queren beber. Para saber se a auga que contén será suficiente para que toda a manada poida beber antes de partir ao día seguinte, deberán resolver un problema no que se conxuga a aritmética e a medida da magnitude capacidade empregando unidades de medida non convencionais.

A continuación, deberán resolver un segundo problema no que terán que reconstruír a charca na terraza da aula empregando cinta adhesiva. Esta actividade enmárcase dentro do traballo da magnitude lonxitude con unidades de medida non estándar e, concretamente, consiste nunha situación de construción. Unha vez feito isto, coa axuda de obxectos intermedios de comparación (cordas), terán que indagar se todos os elefantes caben ao redor da charca, sabendo que cada un ocupa o mesmo que a lonxitude dos brazos da mestra abertos. As solucións a ambos problemas quedarán rexistradas no dossier de cada grupo.

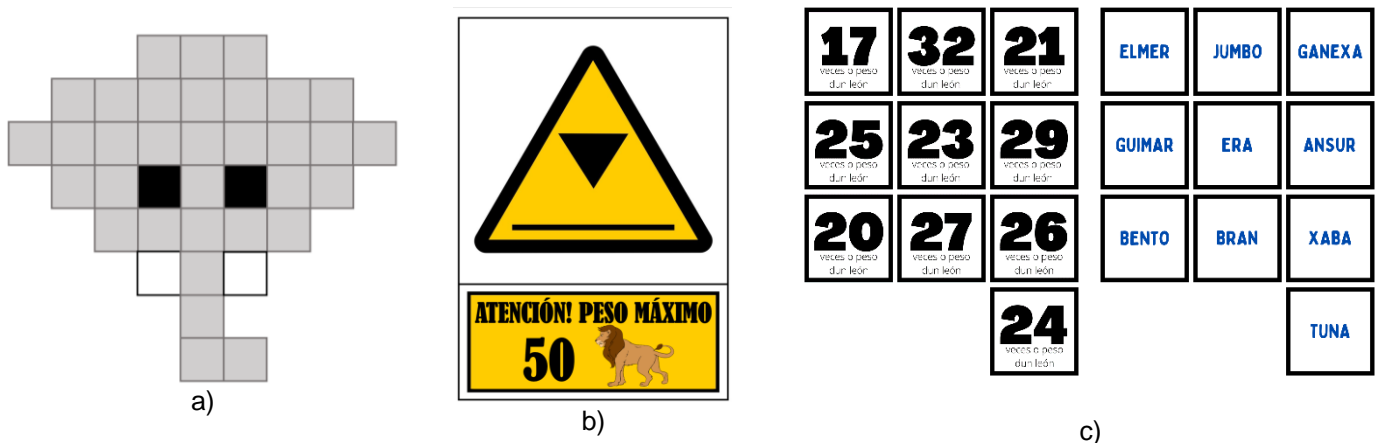
Sesión 7: Abandonamos o noso fogar.

→ **Materiais:** cartolinas A3, cadrados de cartolina de cores e modelo de elefante pixelado.

Ao comezo desta sesión explicárase que, unha vez rematada a auga da charca, os elefantes vense obrigados a marchar e comezar a súa ruta migratoria. Así mesmo, continuarase anotando que, para indicar que nun futuro volverán ao seu hábitat, deciden deixar

carteis que lles permitan saber cando regresen que ese era o seu antigo fogar. As crianzas serán as encargadas de facer estes carteis seguindo o modelo da Figura 7a. Para elaboralo, proporcionarase a cada grupo unha cartolina e un sobre con 40 cadrados de diferentes cores e mesmo tamaño. A diferenza entre o material proporcionado aos grupos serán as dimensións destes cadrados: dous equipos terán cadrados de 4cmx4cm, outros dous de 6cmx6cm, e os dous restantes de 8cmx8cm. Deste xeito, a pesar de que os elefantes construídos consten do mesmo número de cadrados, a súa superficie será diferente. Os estudantes terán que reflexionar sobre o por que desta diferenza, introducindo así a relación inversamente proporcional entre a medida da cantidade de magnitude dun obxecto e a unidade de medida empregada. Para iso, pediráselles que comparen as tres unidades de medida distintas.

Figura 7. Material empregado nas sesións 7 e 8. Fonte: elaboración propia.



Sesión 8: Escapando dos cazadores.

→ **Materiais:** tarxetas cos pesos dos elefantes, balanzas e policubos.

Nesta sesión comezarase contando con énfase que a viaxe da manada viuse interrompida por un grupo de cazadores furtivos que buscan capturalos ilegalmente utilizando rifles de longo alcance para vender os seus cabeiros no mercado negro. Así, contaráselle ao alumnado que, mentres os cazadores furtivos teñen unha vantaxe porque coñecen ben o terreo, os elefantes, aínda que son moi intelixentes, non están familiarizados co lugar. Para poder escapar, os elefantes terán que cruzar unha ponte cun sinal no que se amosa o peso máximo que pode soportar expresado en número de leóns (Figura 7b). Para gañar rapidez, os elefantes pasarán esta ponte por parellas, pero terán que organizarse de tal xeito que cada unha delas non supere este peso máximo. Proporcionaráselles aos estudantes tarxetas co peso de cada un dos elefantes da manada expresado en número de leóns (ver Figura 7c) que deberán combinar para salvar aos seus amigos/as. Feito isto, serán eles/as mesmos/as os que comproben se as súas respostas son acertadas empregando policubos e unha balanza, sen necesidade dunha intervención por parte da mestra. Para iso, nun lado da balanza situarán 50 policubos (que representa o peso máximo que soporta a ponte, supoñendo que

establecemos unha equivalencia entre 1 policubo e o peso dun león) e no outro tanto os policubos como o peso da parella formada. Se a balanza se inclina cara o lado no que meten o peso en policubos da parella de elefantes, a ponte rompería e polo tanto a solución non sería válida. Neste caso, deberán reorganizar as súas solucións. Por último, rexistrarán no dossier as estratexias empregadas para resolver este reto. Isto obrigaralles a traballar habilidades de planificación empregando o razoamento lóxico-matemático.

Sesión 9: Atrapados na selva.

→ **Materiais:** poliminós, 18 vasos de tubo, 6 vasos de 60 ml, 6 vasos de 30 ml, os Blue-Bots e a cuadrícula de programación con debuxos das trampas.

Na sesión a describir comezase narrando que, aínda que unha vez escaparon dos cazadores os elefantes pensan que están a salvo, non saben que, tras cruzar a ponte, somerxeranse nunha zona da selva chea de trampas. Para saír da mesma os alumnos e alumnas deberán axudarlles a desactivar tres trampas. A primeira delas consistirá nunha rede con números deseñada para atrapar a animais de gran tamaño. Tan só se logrará neutralizar se se corta polo número resultante que da solución ao enigma da Figura 8a.

A segunda trampa estará formada por dúas gabias moi profundas que foron disfrazadas con ramas e follas para que parecen parte do chan. Para axudar aos elefantes a que non caian nelas, o alumnado terá que tapalas. Cada grupo disporá de dous sobres con catro poliminós no seu interior cada un que, combinados de forma correcta, formarán dous rectángulos (ver Figura 8b). A súa tarefa consistirá en unir as pezas para cubrir os buratos e en reflexionar sobre a unicidade da solución. Así, desenvolveranse principalmente habilidades de identificación visual, ao centrar a atención nas pezas de forma individual esquecendo o resto para poder situalas correctamente, e de discriminación visual, ao ter que comparar un espazo do rectángulo coa configuración dunha peza concreta.

A terceira trampa será un cepo que foi colocado preto dun punto de auga no camiño deseñado para que os animais sedentos caian nel ao tentar achegarse a beber. Para desactivalo, proporcionaráselle ao alumnado tres vasos de tubo que deberá encher seguindo unha serie de indicacións recollidas na Figura 8c. Ditas pautas formularanse en función da capacidade dun recipiente que funcionará como referente. Para gañar precisión á hora de botar a auga nos tubos, os estudantes contarán cun segundo envase coa metade da capacidade do primeiro.

Por se os cazadores volvesen activar estas trampas, explicaráselles ás crianzas que os elefantes queren dispoñer dun camiño alternativo sen pasar por elas. Os estudantes deberán

trazar unha ruta segura na cuadrícula da Figura 8d e programar o robot para, en caso de que algún outro animal pase por aí, que este lle sirva de guía para saír ileso da zona.

Figura 8. Trampas e cuadrícula de programación da sesión 9. Fonte: elaboración propia.

a)

b)

c)

PRIMEIRO TUBO
2 vasos grandes

SEGUNDO TUBO
Medio vaso grande máis que o primeiro tubo

TERCEIRO TUBO
Medio vaso grande máis que o segundo tubo

d)

Sesión 10: Liberemos aos animais!

→ **Materiais:** ábacos, os Blue-Bots e a cuadrícula de programación con debuxos de animais.

Nesta sesión comezarase explicando que, despois de lograr esquivar a zona perigosa de trampas, os elefantes topáronse con outros animais de diferentes especies (xirafas, cebras, dic-dics, monos, kudús e leóns) os cales, tras caer nalgunha delas, foran encerrados baixo cadeado dentro dun gran recinto. Detallaráselles que o sentimento de empatía inundounos e decidiron axudalos a escapar. Para iso, o alumnado axudaralles a atopar a combinación correcta do cadeado seguindo unhas pistas que deberán resolver coa axuda do ábaco. Coa finalidade de que as crianzas se familiaricen con este material, dedicárase a primeira parte da sesión á manipulación do mesmo. Todo isto permitirá que os discentes profunden no coñecemento do valor posicional do noso sistema de numeración a través de cuestións relacionadas coas características dos elefantes africanos (ver Figura 9a).

Unha vez feito isto, explicaráselles aos estudantes que abrir o cadeado non é suficiente para liberar aos animais, posto que o recinto conta tamén con numerosas trampas. Cada grupo será encargado de liberar unha das especies atrapadas levándoos dende o lugar no que se atopan na Figura 9b ata a saída, esquivando os obstáculos e axudándose do robot como guía. Ao igual que nas sesións previas, o alumnado deberá rexistrar as solucións no dossier.

Figura 9. Exemplo de cuestión formulada e cuadrícula de programación. Fonte: elaboración propia.

a)

Cantos litros de auga pode chegar a beber un elefante ao día? _____

PISTA Son un número de tres cifras. A cifra das unidades é 0. A cifra das centenas é 3. A cifra das decenas é tres cifras menor que a das centenas.

Cal é o número anterior ao obtido? _____

E o posterior? _____

b)

Sesión 11: Descubrindo aos Masai.

→ **Materiais:** botes con garavanzos, venda e ruletas coas cores de roupa dos Masai.

Para introducir os conceptos de probabilidade “seguro”, “posible” e “imposible” farase uso de garavanzos. Comezase a sesión presentando á tribo Masai que, preto de Arusha, estará esperando a animais que estean migrando a outros lugares para brindarlles a súa axuda. Así mesmo, contaráselles que, como os Masai saben que aos elefantes lles encantan os xogos de probabilidade deciden inventar un. Para iso, acoden a un arbusto cheo de froitos silvestres marróns e azuis. O xogo consistirá en adiviñar cos ollos pechados a cor do froito sacado. Para levar a cabo este xogo en gran grupo na aula, comezase presentándolle ao alumnado un tarro con froitos de cor marrón e pedirase a un/ha deles/as por sorteo que se achegue á mestra, mire ben o tarro e se tape os ollos para sacar un froito. Feito isto, preguntáraselle de que cor é e, posteriormente, se está seguro/a da súa resposta. Repetirase isto tres veces e seguirase este mesmo procedemento cun tarro de froitos tinguidos de cor azul. As súas respostas axudarán a introducir os “sucesos seguros”. Aquí será o momento no que se lle formule que pasará se mesturamos os froitos de ambos tarros. Así, fusionarase o contido dos botes e repetirase o procedemento de elixir a tres discentes para que saquen un froito e preguntarlles de que cor é e se están seguros/as. Isto servirá para introducir o concepto de “suceso posible” e, a continuación, mencionar o de “suceso imposible”. Para iso, pedirase de novo que unha crianza saia a coller un froito cos ollos vendados e preguntáraselle se cre que o froito escollido é de cor rosa.

Superada a primeira parte da sesión, a segunda consistirá na realización dunha serie de actividades relacionadas coa probabilidade e a estatística que serán contextualizadas grazas ás cores vistosas que emprega a tribo Masai na súa vestimenta. Para iso partírase dunha imaxe mental creada por Elmer (ver Figura 10a) na que aparecen todas as cores dos traxes de cada un dos membros da tribo. Os estudantes deberán axudar a organizar esta información na táboa da Figura 10b, traballando así as frecuencias estatísticas dun conxunto de datos. Co pretexto de que Elmer quedara fascinado coas súas roupas, contaráselles ás crianzas que os Masai prometéronlle confeccionar un traxe á súa medida da cor que saíra na ruleta da Figura 10c. O alumnado reflexionará sobre diferentes cuestións de probabilidade que xurdirán a raíz deste contexto, reforzando o traballado na primeira parte da sesión.

Figura 10. Imaxes empregadas para resolver as actividades na sesión 11. Fonte: elaboración propia.



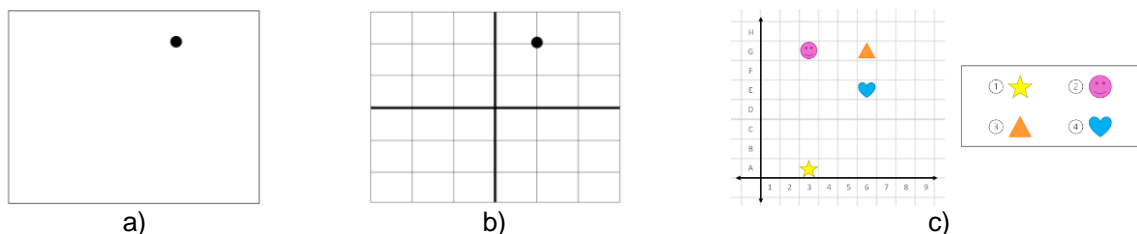
Sesión 12: Explorando os tesouros culinarios dos Masai.

→ **Materiais:** os Blue-Bots e a cuadrícula de programación con puntos nos que atopar alimento.

A primeira parte da sesión desenvolverase en gran grupo. Esta estará dedicada a introducir a importancia das coordenadas cartesianas para situar obxectos no plano. Para iso, proxectarase no taboleiro dixital un punto sobre fondo branco (ver Figura 11a) que o alumnado visualizará durante un tempo determinado. Feito isto, o taboleiro quedará en branco e o alumnado deberá intentar situar o punto no lugar no que estaba. Repetirase este procedemento, pero agora presentando o punto sobre un fondo cuadrículado con eixos (ver Figura 11b). A partir disto, faráselles reflexionar aos estudantes sobre cando lles foi máis sinxelo situar o punto na posición exacta do plano, destacando así a utilidade das coordenadas. Introducirase tamén a nomenclatura empregada para escribir as coordenadas dun punto.

Continuando coa contextualización da proposta, presentarase a axuda brindada polos Masai aos elefantes para atopar alimento. Esta consistirá no plano da Figura 11c no que se representan os diferentes puntos de abastecemento. Sabendo que os elefantes se atopan na casa (1,A), os robots deberán ser programados polos estudantes para poder guiar aos elefantes na orde dada na Figura 11c.

Figura 11. Situacións e imaxes amosadas ao alumnado na sesión 12. Fonte: elaboración propia.



Sesión 13: A tribo Datoga reta aos Masai.

→ **Materiais:** balanzas e policubos.

A sesión comezará introducindo á tribo dos Datoga, tamén coñecidos como Mangati (unha palabra Masai que significa “fero inimigo”) por ser os antigos inimigos dos Masai. Estas persoas pediránlle axuda aos intelixentes elefantes, e en consecuencia ao alumnado, para construír enigmas matemáticos e retar á tribo veciña dos Masai. O alumnado deberá axudarlles a crear unha serie de desafíos que permitirán traballar o cálculo mental e a resolución e invención de problemas, o cal fomentará a creatividade e o pensamento lóxico-matemático das crianzas. De maneira transversal, abordarase a realidade que existe nas diferentes sociedades tribais de África con costumes moi arraigadas e machistas nas que as mulleres quedan relegadas a tarefas máis “femininas” preto do fogar.

Facendo especial mención ao último desafío, este consistirá en construír unha recreación das pezas do xadrez seguindo os modelos da Figura 12a empregando policubos. Isto contribuirá ao desenvolvemento de habilidades de visualización espacial. Cada figura estará composta polo mesmo número de policubos que o seu valor neste xogo. Posteriormente, empregarase a balanza da Figura 12b co obxectivo de traballar a equivalencia entre a magnitude masa e o valor numérico das pezas facendo diferentes combinacións entre as figuras construídas previamente co material estruturado dos policubos.

Figura 12. Modelos de elaboración propia con policubos das pezas do xadrez e balanza empregada.



Sesión 14: Un lugar seguro para o gando dos Iraqw.

→ **Materiais:** regras, metros, varias cordas e os obxectos presentes na aula.

Esta sesión comezará coa presentación da tribo Iraqw (un grupo de agricultores e gandeiros que dependen da colleita e do gando para sobrevivir) coa que se atoparon os elefantes tras varias semanas de ruta. O problema formulado xirará entorno aos danos causados nas súas casiñas polos animais do gando que andaban soltos. Así, explicarase aos discentes que, para protexer á súa comunidade e gardar o gando, os membros da tribo decidiron construír un valo de madeira coas mesmas dimensións que a clase de 2ºB. O alumnado deberá agruparse en parellas e buscar algún tipo de estratexia para comunicarlle á tribo as medidas da súa aula. Unha vez feito isto, levarase a cabo unha posta en común para discutir tanto os resultados obtidos como os instrumentos empregados. Así, os estudantes reflexionarán sobre o por que das diferentes medidas cando o que están a medir é o mesmo, servindo isto de introdución da necesidade do uso de unidades de medida compartidas. Isto fará que se unifiquen os resultados acadados na aula e facilitará a comunicación e a comprensión destas medidas por parte da tribo.

Sesión 15: Protexendo aos animais dos Bosquimanos.

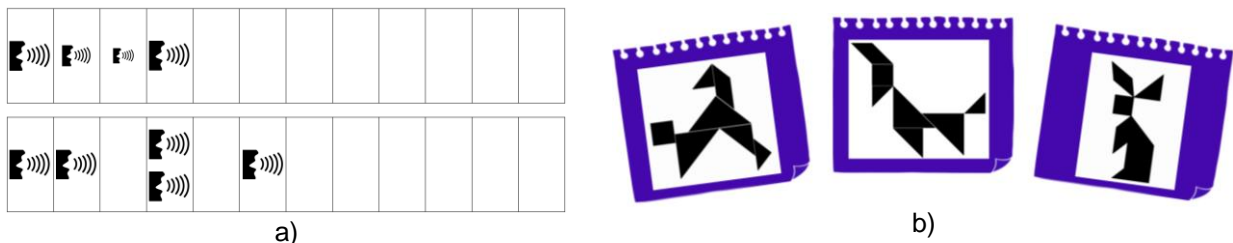
→ **Materiais:** Tangrams.

Nesta sesión continuarase coa ruta seguida pola manada de elefantes. A modo de conto, narrarase que, na súa andaina, mentres cruzaban a selva, os nosos protagonistas ven á tribo dos Bosquimanos cazando. Así mesmo, engadirase que os elefantes quedan abraiados ao observar a súa forma de comunicarse. Esta tribo destaca pola súa particular lingua, pertencente ás chamadas linguas joisanas, a cal consiste no uso de estalos coa boca. Seguindo coa historia, contaráselle ao alumnado que no seu ritual de caza a tribo emprega

dúas chamadas características que seguen uns patróns concretos. Os estudantes deberán identificar estes patróns para poder completar as dúas series da Figura 13a. Así, traballarán o desenvolvemento da súa capacidade lóxica e do pensamento diverxente.

Para continuar esta sesión, falarase da tristura que sentiu Jumbo, o elefante máis sabio e ancián da manada, ao ver todos os animais que corrían perigo. Así, engadirase que este advertiulles que debían ter moito coidado xa que esta tribo estaba cazando con arcos e frechas envelenadas que construían eles mesmos. Os animais da selva están en perigo e o alumnado será o encargado de salvarlos. Para iso, terán que combinar as pezas do Tangram para representar os tres animais da Figura 13b con este material estruturado e poder crear paneis que lles sirvan como muro ou refuxio detrás do que agocharse. Estas tres situacións de construción serán presentadas en orde crecente de dificultade, sendo a última a que requirirá unha maior capacidade de abstracción e visualización espacial por parte das crianzas.

Figura 13. Series e figuras propostas para construír co Tangram. Fonte: elaboración propia.



Sesión 16: *En busca da lagoa.*

→ **Materiais:** os Blue-Bots e a cuadrícula de programación co camiño para chegar á lagoa.

A historia continuará nesta sesión introducindo que, tras varias semanas de ruta, Elmer e os demais elefantes están moi cansos e sedentos e precisan chegar a unha lagoa canto antes para poder coller forzas para facer o último tramo do percorrido. Contaráselle ao alumnado que un deles, con algo de experiencia nesa ruta migratoria, lembrou que preto do lugar no que se atopaban había unha pequena lagoa. Amosando o plano presentado ao alumnado na Figura 14a presentaráselles o camiño que seguiron os elefantes para chegar a esta. O alumnado deberá rexistrar por escrito as indicacións que deben dar ao robot para logo programalo. Pedirase tamén que creen dous camiños alternativos ao exposto para chegar ao mesmo lugar. Posteriormente, solicitarase que ordenen de menor a maior lonxitude as tres rutas, traballando así a comparación de cantidades desta magnitude.

Feito isto, os discentes deberán trazar outros camiños alternativos pasando por unha serie de puntos concretos (ver Figura 14b). Deste xeito, aumentarase a complexidade da tarefa. No caso de ter tempo a maiores, o alumnado poderá programar estes traxectos facendo uso das súas habilidades de programación e robótica.

Figura 14. Situacións de programación amosadas ao alumnado na sesión 16. Fonte: elaboración propia.

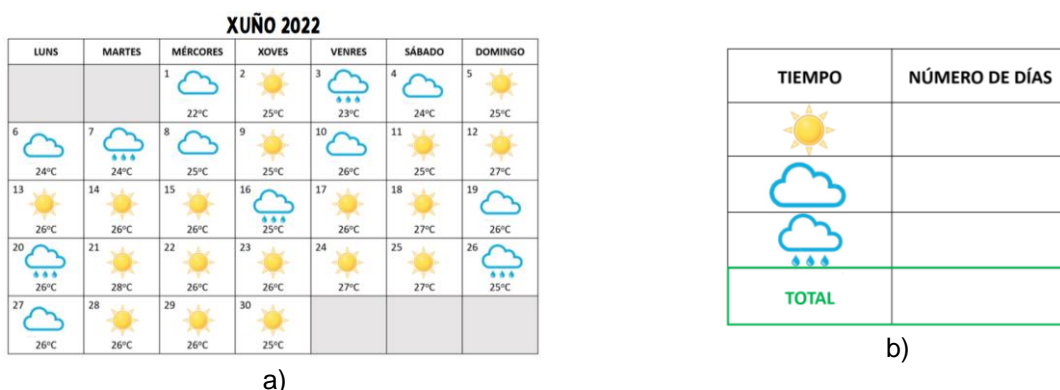


Sesión 17: Detectives do clima.

→ **Materiais:** policubos.

Para esta sesión cada un dos grupos de alumnos/as converterase nunha consultaría encargada de decidir se a zona do Parque Nacional Serengeti é un lugar seguro para construír un refuxio no que os elefantes poidan vivir en liberdade os meses de seca da rexión. Para tomar esta decisión, terán que analizar as condicións climatolóxicas do lugar. Para iso, disporán dun rexistro do tempo en Tanzania do mes de Xuño do ano 2022 (ver Figura 15a) co que levar a cabo un estudo estatístico. As actividades da sesión implicarán a organización de datos nunha táboa de frecuencias (ver Figura 15b), a representación gráfica en 3D dos mesmos empregando policubos, o estudo de medidas de tendencia central e a interpretación de resultados. Con todo iso, cada grupo presentará ante o resto da clase a súa decisión final argumentada, poñendo en xogo a súa competencia lingüística e favorecendo a adquisición de habilidades para o tratamento de datos.

Figura 15. Figura de elaboración propia creada a partir dos datos extraídos de <https://clima-turistico.com/tanzania/serengeti/june> coa que completar a presente táboa de frecuencias.



Sesión 18: Construindo un futuro para os elefantes.

→ **Materiais:** materiais reciclados.

Partindo da conclusión da sesión anterior e sabendo que a zona do Parque Nacional Serengeti é segura para que a especie protagonista viva durante os meses de seca, nesta sesión os/as pequenos/as deberán planificar o deseño e a construción da maqueta dun refuxio

para os elefantes. Con isto, os discentes desenvolverán a práctica científica da modelización conxugándoa coa creatividade e poñendo en xogo as súas habilidades artísticas. Así mesmo, porase en valor a potencialidade do material reciclado na arte. Ao final da sesión cada grupo presentará o seu modelo aos/ás compañeiros/as.

Sesión 19: *Escape room “A gran fuga”.*

→ **Materiais:** *música de ambiente, iPads, carteis con código QR, sobres de pistas e de retos, caixas, obxectos das tribos (arco e frechas dos Bosquimanos, pezas do xadrez dos Datoga, anaco de madeira dos Iraqw e colar de cores dos Masai), os Blue-Bots, a cuadrícula de programación e cadeado.*

Esta última sesión consiste no desenvolvemento dunha escape room formada por cinco retos que servirá para reforzar todo o traballado ata o momento. O fío temático da mesma coincide co final da historia narrada. O seu obxectivo será abrir un cadeado para brindar o paso aos elefantes cara unha zona segura do lugar protexida da influencia dos cazadores e con abundante auga e alimento. Antes de comezar a actividade avisarase aos discentes de que o comodín das mestras estará sempre ao seu dispor e de que deberán ser rápidos, aínda que coidadosos na utilización do seu enxeño e lóxica, pero sobre todo, pasalo moi ben. Ao entrar na aula, cada equipo ocupará o seu posto no que estará o seu dossier de traballo, un iPad e un sobre cunha tarxeta que se lles selará conforme vaian superando os diferentes retos. Tan só conseguirán abrir o cadeado se todos os equipos resolven as cinco probas antes de que soe a serea que anuncia o cambio de clase. Tras cada desafío, atoparán unha figura xeométrica plana cun número escrito no seu interior que deberán ordenar ao concluír os retos para obter a combinación que abra o cadeado final.

A escape room comezará cun primeiro detonante animado por carteis dispostos ao redor da clase. Por medio destes avisos preténdese captar a atención e aumentar a motivación do alumnado, o cal deberá usar os iPad para escanear o código QR neles presentes. Este conducirá ás crianzas ao vídeo de presentación da aventura: [BENDIV@S Á ESCAPE ROOM A GRAN FUGA.MOV](https://www.youtube.com/watch?v=BENDIV@S_Á_ESCAPE_ROOM_A_GRAN_FUGA.MOV). Nel atoparán a primeira pista que os levará á explicación do primeiro reto (ver Figura 16a). Para resolvelo, deberán crear unha serie seguindo un patrón xeométrico dado. Obtida a solución, chegarán a unha caixa pechada que abrirá no momento no que, seguindo unhas pistas, introduzan a clave correcta interpretando o valor posicional do noso sistema de numeración. No seu interior atoparán unha adiviña que os levará ao segundo reto.

O segundo reto comezará cunha sopa de letras sobre a que terán que colocar, na orientación adecuada, unha cuadrícula con ocos baleiros para chegar ata o libro de Elmer. Os/as pequenos/as deberán abrir o conto pola páxina que resulte de tachar o número 3 nunha

sopa de números traballando así a discriminación visual (ver Figura 16b). Nel acharán unha adiviña que os guiará ata a mesa da mestra, lugar onde se atopa a explicación ao terceiro reto.

Co terceiro reto reforzarán o uso das coordenadas xa que, por medio do plano dado na Figura 16c, deberán atopar os catro obxectos das tribos de Tanzania agochados na aula. Cada un deles disporá dun número que lles permitirá obter as coordenadas do punto do plano da aula no que se atopa o seguinte reto. O cuarto reto (ver Figura 16d) basearase nunha actividade de programación para conducir aos robots por un camiño dado que ten como destino a última adiviña para acadar o quinto reto, atesourado pola mestra. A resolución deste requirirá que o alumnado identifique e poña en xogo diferentes patróns que se dan na estrutura interna do noso sistema de numeración posicional decimal seguindo unha serie de pistas que lles darán un contrasinal (ver Figura 16e). Superado o mesmo, xa estarán en condicións de resolver con éxito esta actividade e saír da escape room.

Tras resolver os enigmas e abrir o valo, os elefantes poderán acceder ao oasis para beber e alimentarse. A migración terminará nese momento e finalmente a manada poderá descansar segura e feliz no seu novo fogar tras unha longa viaxe dende o Parque Nacional Tarangire ao Parque Nacional Serengeti. Neste momento invitarase aos alumnos/as a ver a ruta que seguiron estes grandes mamíferos ao longo das semanas previas (ver Figura 16f).

Figura 16. Retos da escape room e mapa coa ruta percorrida pola manada.

a) Elmer comezou a mirar ao seu redor en busca de pistas e decatouse de que había unha caixa que podería conter no seu interior algo importante que os axudase a completar a súa misión. Para chegar ata ela deben cruzar o río. Collede o dossier de traballo e coloreade o camiño de pedras que deben seguir para chegar á outra beira do río e collede a caixa sen afogarse seguindo o patrón sinalado. Feito isto, acudide á vosa mestra. Ela daravos a caixa.

b) Recordades cantos dedos teñen os elefantes nas patas traseiras? Tachade este número na seguinte sopa de números para descubrir a páxina na que atoparedes a seguinte pista.

```

233333384288694533095332925
335602339400284533240335257
19688334905045053333334049
017533468904495249572339985
683346257295852409202330727
333333331887698956904330689
    
```

c) Map showing a grid with letters A-H and numbers 1-15. A path is marked with red arrows starting from a red dot at (10, G) and ending at (10, I).

d) Como axuda tedes este mapa: A seguinte cifra está situada nun lugar de difícil acceso. Por sorte, temos un robot que nos pode axudar xa que é o suficientemente pequeno como para chegar ao lugar deseado, pero debedes programalo.

e)

Pista 1: Todos os números son menores que 5.

Pista 2: O primeiros dous botóns son impares e os dous últimos son pares.

Pista 3: A suma dos primeiros dous botóns é igual ao terceiro botón.

Pista 4: O número do primeiro botón é maior que o do segundo.

Pista 5: O cuarto botón é o número 4.

f) Map showing the route from Parque Nacional Tarangire to Parque Nacional Serengeti, passing through Iraqh, Bosquimanos, Datoga, and Masai.

3.9. Avaliación.

A avaliación da proposta descrita será continua, formativa e integradora. Ao longo das sesións levaranse a cabo dúas autoavaliacións e coavaliacións que terán un valor do 25% da nota final (12,5% cada unha). A primeira delas terá lugar tras as tres primeiras sesións e a segunda ao final da proposta. Ambas constarán dunha lista de control e de catro preguntas de fácil comprensión centradas en cuestións actitudinais recollidas na Figura 17a e 17b. A docente, pola súa parte, para avaliar a porcentaxe restante correspondente ao 75%, empregará a rúbrica incluída no anexo III. Para completar a mesma atopará apoio nos dossier de traballo, nas súas observacións e nas anotacións que faga no seu caderno durante as clases. Así, mentres o dossier aporta unha visión do traballo grupal, os outros dous instrumentos mencionados dan unha perspectiva máis individualizada.

Figura 17. Autoavaliacións e coavaliacións empregadas na proposta.

a) REFLECTION ON THE WORK DONE

1 = 2 = 3 =

	ME	TEACHER	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

What do you feel most proud of?

What mistakes have you made?

What did you like the most?

What did you like the least?

b) REFLEXIÓN SOBRE EL TRABAJO REALIZADO

0 = Nunca 1 = Pouco 2 = Ás veces 3 = Sempre

EU: _____

Foi responsable coa súa parte do traballo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escolta aos demais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acepta as opinións dos membros do grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ánima, apoia e felicita aos compañeiros/as	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De que te sientes máis orgullosa?

Que erros comediches?

Que cambiarías? Por que?

Que foi o que máis che gustou?

4. Descrición e valoración da posta en práctica da proposta.

Esta proposta levouse a cabo integramente durante o Practicum II do Grao de Mestre/a de Educación Primaria do curso 2022/23. Desenvolver este proxecto significou poñer en valor moitas das aprendizaxes que, ata agora na Universidade, nos estiveran a transmitir como a importancia da interdisciplinidade, do traballo en equipo, do fomento do pensamento crítico e do desenvolvemento de propostas de innovación que impliquen problemas sociais relevantes, o uso do pensamento diverxente ou que requirían a aplicación de prácticas científicas coma a argumentación e modelización, entre outros. De acordo con Acuña (2017), o docente debe ser quen de transversalizar os coñecementos favorecendo aprender a aprender e implementando estratexias didácticas que incentiven a participación e o traballo en equipo. Así, por medio deste proxecto traballáronse contidos de diversas disciplinas poñendo

en xogo habilidades de todas elas, ademais doutras transversais, e integrando todo isto nunha proposta de carácter cooperativo e innovador dende un enfoque STEAM.

O proxecto “Elefantásticos” nace froito da disonancia entre as posibilidades académicas e o uso real da resolución de problemas. Así, xorde co obxectivo de abandonar a maneira descontextualizada e carente de significado coa que se aborda a resolución de problemas nas aulas de educación primaria e evidenciar a posibilidade da creación e posta en práctica de propostas contextualizadas e realistas que contribúan a acadar os obxectivos da etapa e formar cidadáns críticos, autónomos e responsables. Nas escolas os problemas acostuman confundirse con exercicios rutinarios de práctica de procedementos, sendo isto unha completa privación ao contido dunha necesidade lóxica (Fernández-Bravo, 2001). Para evitar isto, propuxéronse problemas tomando como punto de partida a lectura do clásico infantil “Elmer” (ver Figura 18a). O feito de que os protagonistas do proxecto foran animais, xerou nos estudantes gran sentimento de empatía, establecendo así relacións interpersoais que beneficiaron o poñerse no lugar do próximo e xerar espazos de apertura e reflexión fundamentais no proceso de ensino-aprendizaxe (Barría, 2016). Isto, xunto coa decoración da aula (ver Figuras 18b, 18c e 18d) e o fío condutor que vinculou e acompañou aos discentes ao longo das diferentes sesións; foron clave para que a implicación e actitude de todas as crianzas fora excelente, contribuíndo notablemente ao éxito da mesma ao incidir directamente na súa motivación (Furió e Vilches, 1997). Neste sentido, cabe mencionar a atmosfera creada na sesión da Escape Room. A través da ambientación do final da historia ([TODO LISTO PARA COMEZAR A GRAN FUGA](#)), a pesar de non estar familiarizados coa dinámica da mesma e poder resultar confuso nun comezo, os discentes involucráronse dende o primeiro minuto por entender o seu funcionamento e tomar parte da mesma.

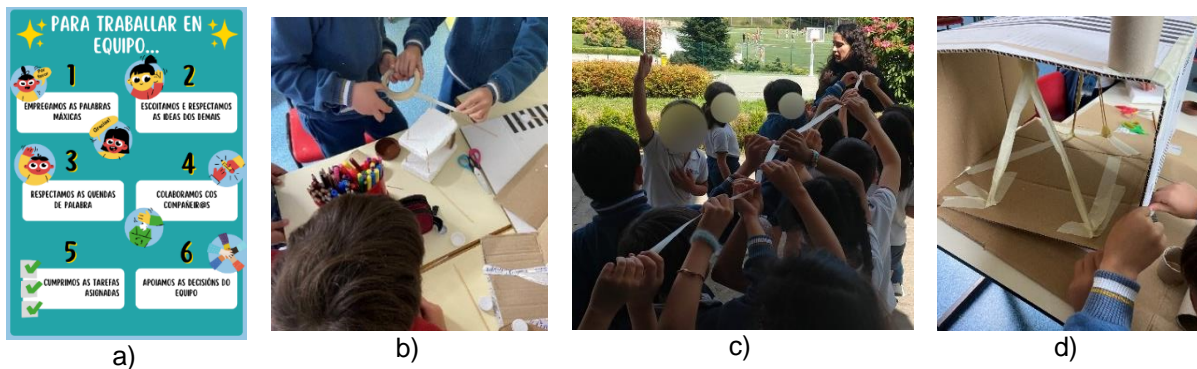
Figura 18. Contacontos en inglés de “Elmer” e decoración de elaboración propia creada para a proposta.



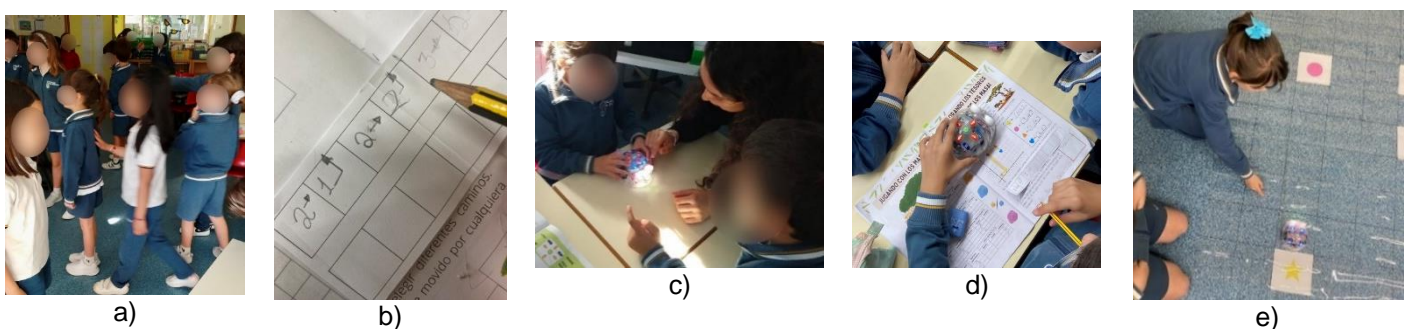
Pola súa banda, a narración oral dos diferentes desafíos quitou moito peso ao traballo do alumnado, permitindo que se centraran na aplicación dos seus coñecementos e estratexias para a resolución dos problemas e non se bloqueasen ao ver que non eran quen de comprender uns enunciados infinitos. A pesar de que a súa atención non decaeu en ningún

momento, nas primeiras sesións houbo dúas crianzas que se amosaron reticentes a aceptar que os exercicios da proposta non eran como os que están acostumadas a resolver. Isto foi un claro indicador de desconfianza polo novo, acostumadas a tarefas rutineiras nas que tan só debían aplicar uns patróns mentais determinados cos que darlles resposta, e no que amosaban gran eficacia, sen necesidade de ter que buscar as súas propias estratexias para a súa resolución e ver que existen numerosas formas de chegar a un mesmo resultado (Fernández-Bravo, 2010a). Pola contra, aqueles estudantes que de costume se bloqueaban cos exercicios propostos habitualmente, amosaron unha actitude proactiva e enérxica cara a resolución dos desafíos propostos e o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático. Neste sentido, o diario de aprendizaxe foi un instrumento fundamental xa que brindou ao alumnado a oportunidade de expresar as súas emocións, sentimentos e sensacións das clases. Estas, aínda que nun comezo estaban ligadas ás dificultades e ao que vían eles/as como “erros” que tiveran nas sesións, foron desligándose pouco a pouco, obtendo resultados cada vez máis satisfactorios no transcurso da proposta. Isto foi, en parte, grazas á miña intervención na que, de acordo con Guillén (2012), tiven en conta a importancia do papel do erro como parte natural do proceso de aprendizaxe e transmitínlle ao alumnado.

O debate grupal do que o alumnado foi protagonista organizado antes de comezar a proposta sentou as bases comúns para o traballo en equipo recollidas no mural da Figura 19a, o cal creei posteriormente coas ideas comentadas. Isto, xunto coa distribución de roles, contribuíu a aumentar a autonomía e liberdade dos discentes. Así mesmo, as actividades das primeiras sesións melloraron o autoconñecemento dos/as pequenos/as e contribuíron a fortalecer as relacións entre os axentes da aula, tendo isto un claro efecto positivo no resto da proposta. Aínda que o traballo en equipo foi un dos aspectos que máis custou, apreciei notables progresos, sendo ao final o aspecto que a maior parte deles/as anotaron como aquilo do que estaban máis orgullosos/as. Este foi destacado sobre todo nas tarefas de planificación e naquelas que implicaban certo dominio das habilidades de motricidade fina nas que intentaban traballar en conxunto para aproveitar os puntos fortes de cada un deles/as e entre todos/as conseguir os obxectivos marcados (ver Figura 19b). Esta retroalimentación entre os membros do equipo permitiu que todos os discentes se sentiran cómodos/as para verbalizar dentro do grupo as súas ideas e opinións, desembocando en multitude de estratexias para a resolución dos problemas formulados. Incluso varias crianzas introvertidas amosaron por escrito na autoavaliación o seu orgullo por participar ao longo da proposta. Nas sesións nas que se requiriu a construción dalgún elemento, como no caso da charca ou da maqueta, converxeron estratexias para formar os lados do estanque ou manter en pé o modelo (ver Figuras 19c e 19d) que facilitaron ao alumnado ver a existencia de múltiples camiños para chegar a unha solución. O mesmo ocorreu nos problemas de probabilidade e estatística nos cales cada estudante considerou unha estratexia para organizar a información diferente.

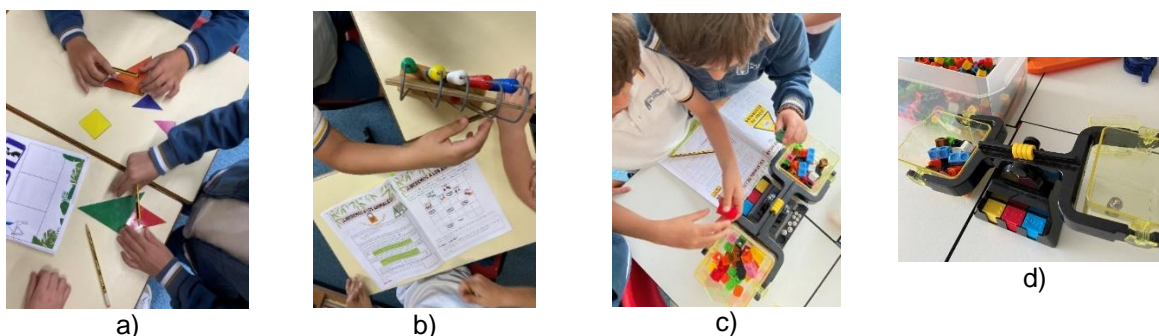
Figura 19. O traballo en equipo durante a proposta.

A converxencia de estratexias diferentes tamén se apreciou nas actividades de programación, as cales foron precedidas por un xogo por parellas (ver Figura 20a) que funcionou de forma moi positiva para facilitar o momento no que as crianzas entraron en contacto cos robots. Así mesmo, as táboas propostas para que, tras debuxar a ruta que seguiría o robot, escribiran os comandos que ían a introducir no robot, foron unha progresión moi útil para diminuír o nivel de abstracción da actividade (ver Figura 20b). Os obstáculos cos que se atoparon os estudantes nas primeiras sesións de programación estiveron relacionados principalmente coa falta de conciencia de que toda a información que se lle mete ao robot é lembrada a non ser que lle dean á “x” (botón que significa “eliminar”) e coa escaseza de comprensión dos controis “xirar á esquerda” e “xirar á dereita” do robot, os cales tan só permiten xirar, non avanzar cara adiante. Todas estas dificultades foron corrixiéndose por medio da verbalización e discusión das mesmas (ver Figura 20c), a cal contribuíu a facer consciente aos estudantes destas, mais houbo outras que dende un comezo resultaron máis difícil de emendar, como foi o caso das de visualización espacial. Os/as pequenos/as amosaron complicacións para diferenciar dereita e esquerda. Algo que funcionou moi ben para solucionar isto foi a localización dun dos/as nenos/as do equipo detrás do robot (ver Figura 20c e 20d) para, ao tempo que lle introducían as ordes, ir facéndoas coma se llas estiveran ingresando a el/ela. Os progresos ao longo das sesións foron tales (ver Figura 20e) que, nas últimas sesións, houbo grupos que se viron coa soltura e a habilidade suficiente para programar o robot empregando o botón de “marcha atrás” para corrixiir erros e evitar ter que eliminar todas as ordes introducidas ata o momento no robot ou simplemente pola vontade de experimentar.

Figura 20. Actividades de programación da proposta.

En concordancia co exposto por Alsina (2015), o emprego de material manipulativo (policubos, poliminós, Tangram e ábaco) para o desenvolvemento da intelixencia lóxico-matemática foi un aliado para dar solución aos problemas formulados (ver Figura 21a e 21b). Os policubos foron unha gran axuda no caso das actividades de medida como instrumento de autorregulación da propia aprendizaxe (ver Figura 21c) xa que lles permitiu ratificar as súas respostas ou detectar os erros por eles/as mesmos/as, conducíndoos/as a novas conxecturas e, por conseguinte, a novos descubrimentos, estimulando así unha produtividade cognoscitiva, o que coincide co estudo de Zapata (2014). A pesar disto, tamén deron lugar a confusións nas primeiras sesións nas que un deles decidiu comparar o peso de 50 policubos co da pesa de 50 g que traía a balanza de serie (ver Figura 21d). Isto servíume para pensar en quitar estes pesos para evitar esta mestura de unidades de medida en futuras actividades.

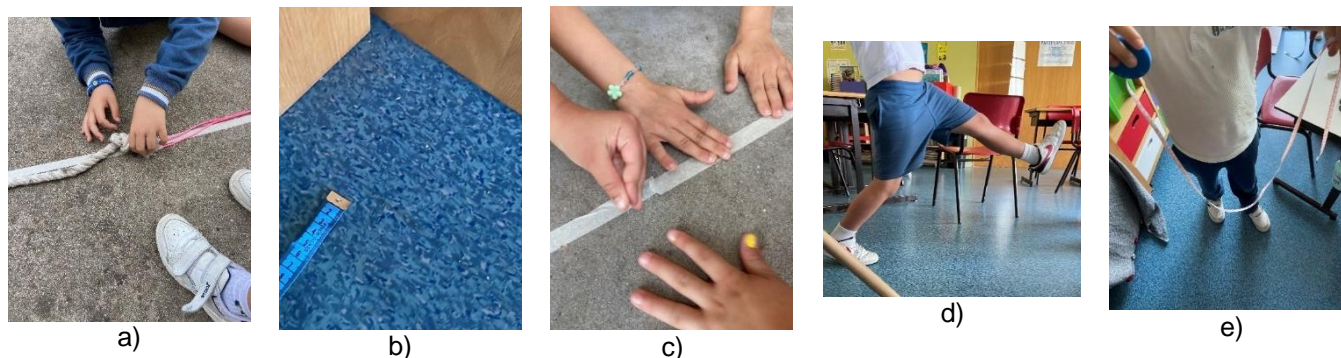
Figura 21. Actividades con material manipulativo.



Seguindo cos desafíos de medida, podó dicir que en xeral os discentes foron capaces de levar a cabo procesos de medida correctos e bastante precisos xuntando adecuadamente as unidades de medida (ver Figura 22a), mais ocorreron situacións que me gustaría expoñer. No caso da lonxitude, como os/as nenos/as xa coñecían os instrumentos de medida convencionais, a pesar de non empregalos correctamente (ver Figura 22b), foilles difícil imaxinar que calquera obxecto podía ser empregado como unidade de medida. Neste sentido, púidose apreciar a gran influencia de experiencias anteriores na práctica da aula que condicionaron o desenvolvemento da actividade. Sorprendeume o caso dun grupo que, para medir a aula por medio de obxectos non convencionais, non se preocupou en xuntar as unidades de medida, a pesar de si telo feito na sesión realizada anteriormente de construción da charca (ver Figura 22c). Os pasos tamén amosaron ser outro obstáculo á hora do seu emprego como unidades de medida xa que os estudantes manifestaron non ser conscientes da importancia de que estes foran iguais (ver Figura 22d). Outro dos erros detectados foi na expresión por escrito dos resultados de medición nos que algúns grupos transmitiron as cantidades obtidas en metros en lugar de nas unidades de medida non convencionais elixidas (tapas verdes, cordas brancas, pasos...). Isto garda relación co comentado por Chamorro e Belmonte (2000) entorno á elección errada da unidade de medida axeitada sen ter en conta que a equivalencia dos obxectos que se están a utilizar co sistema métrico non era a mesma.

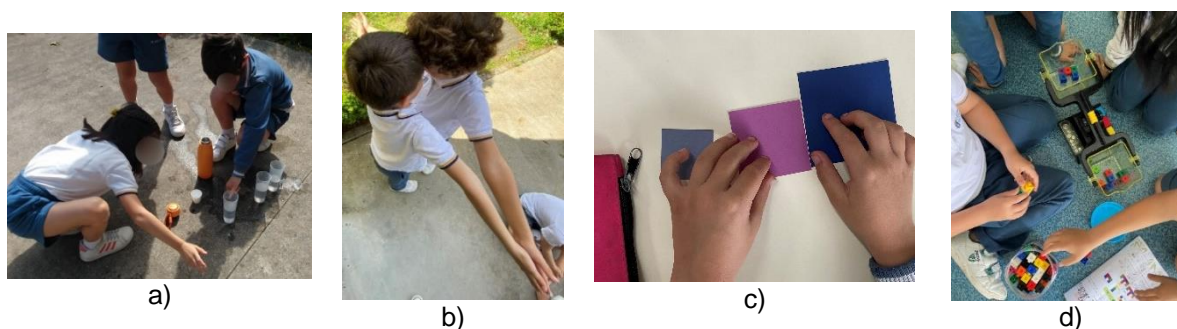
En canto ao uso de instrumentos de medida convencionais de lonxitude, os/as alumnos/as evidenciaron erros a través de frases coma “non podo seguir medindo” (ver Figura 22e), comprobando así un erro común das crianzas, recollido en Carrillo et al. (2016), á hora de ter que reiterar a unidade de medida.

Figura 22. Situacións observadas nas diferentes actividades de medida de lonxitude da proposta.



Nas actividades de medida de capacidade e de área tamén se vislumbraron varios desacertos. No primeiro caso, algúns discentes non encheron o recipiente que funcionaba como unidade de medida ata arriba (ver Figura 23a). Isto provocou variacións no resultado final. No segundo, houbo un alumno que preguntou se os cadrados ocuparían o mesmo se os cambiáramos de sentido. Grazas a isto puiden percibir un erro, contemplado xa por Dickson et al. (1991), causado pola continua presentación de figuras xeométricas en posición estándar e, polo tanto, debido a unha ensinanza inadecuada. Isto da lugar a dificultades en actividades coma esta nas que se presenta a figura en posición non estándar. A pesar destes descoidos, nas sesións de medida puiden presenciar interesantes contribucións e verbalizacións de comparacións indirectas feitas polas crianzas a través de afirmacións como “se viches que os brazos de son igual que os teus, os meus tamén son iguais” no traballo da magnitude lonxitude (ver Figura 23b) ou “este cadrado é o pequeno porque como dixó que o seu era máis grande e o noso é máis grande ca o deles, entón é o pequeno” para a magnitude área (ver Figura 23c). Estas evidenciaron a comprensión e asimilación da propiedade transitiva das cantidades de magnitude nestes/as pequenos/as.

Figura 23. Eventos observados en actividades de medida de capacidade, lonxitude, masa e área.



En termos xerais, na resolución dos problemas propostos puiden percibir algunhas dificultades derivadas do nivel de comprensión lectora do alumnado, ademais dalgúns erros

de cálculo comúns. Grazas ao carácter das actividades da proposta, estes puideron ser corrixidos polo propio alumnado empregando as súas habilidades de razoamento e pensamento lóxico, fomentando así a autonomía dos estudantes (ver figura 23d). A invención de problemas tamén foi un aspecto no que varias crianzas presentaron desvantaxe a pesar de ser un tipo de actividades coas que estaban familiarizados/as ao seguir dende o colexio a metodoloxía Bravo, a cal avoga pola introdución da invención de situacións problemáticas para recoñecer os erros e desenvolver a autonomía, observación e crítica (Fernández-Bravo e Barbarán, 2016). Isto puido ser debido a que lles falta capacidade cognitiva para imaxinar situacións matemáticas a causa do estadio de desenvolvemento no que se atopan.

5. Conclusións e contribución á mellora das competencias profesionais.

Realizar este Traballo Fin de Grao achegoume a ese contacto coa realidade escolar que tanto necesitaba a través do deseño, planificación e desenvolvemento dunha proposta didáctica para poñer en práctica as miñas capacidades como educadora, comezar a dar sentido á miña vocación e ter certeza de que a aula é o lugar dende o que quero desenvolver a miña paixón. Ademais, amosoume a importancia da posta en práctica de propostas innovadoras que contribúan a aumentar a motivación intrínseca do alumnado, desenvolvendo o seu gusto por aprender e diminuíndo o medo que, materias como matemáticas ou tarefas como a resolución de problemas, poden causar. Así mesmo, aprendín que non sempre é sinxelo levar a cabo este tipo de proxectos. A dificultade para atopar horas nas que poder desenvolver a miña proposta fíxome ver a gran limitación que supón a organización da lei educativa para implementar iniciativas útiles e novidosas coma esta. Estamos inmersos nun sistema educativo centrado na adquisición de obxectivos e na avaliación de resultados no que non se da o valor que corresponde a este tipo de proxectos. Con todo, é crucial recoñecer estes como unha ferramenta clave na formación integral do alumnado xa que contribúen á adquisición de habilidades fundamentais para formar cidadáns relacionadas coa resolución de problemas, a creatividade, o pensamento lóxico-matemático e crítico e o traballo en equipo.

A realización desta experiencia e a análise de resultados contribuíu ao desenvolvemento dalgunhas das competencias recollidas na memoria do Grao. Entre elas podo destacar o deseño, a planificación e a avaliación de proxectos de innovación; a promoción da convivencia, a resolución de conflitos e a educación en valores para formar unha cidadanía activa e democrática a través do traballo cooperativo e do despregue do pensamento crítico e lóxico; ou a reflexión sobre o proceso de ensino-aprendizaxe para mellorar o labor docente. Foron moitas as materias da titulación das que me lembrei ao longo destes meses, mais gustaríame facer especial mención a algunhas delas. Por unha banda, as aprendizaxes das materias de didáctica das Ciencias Sociais, condicionaron a miña intervención, ao ver que a posibilidade de desenvolver as Competencias Sociais e Cívicas do alumnado quedaba anulada da maneira

na que se estaban a impartir estas materias. Seguir un modelo ecléctico que recolla tanto coñecementos descritivos como activos e críticos é fundamental, pois será a suma de todos estes a que porá en valor as actitudes relacionadas cos valores democráticos, a tolerancia, a empatía e a solidariedade. Isto foi sen dúbida o que me deu o impulso que precisaba para introducir sen medo e con confianza o problema social relevante do cambio climático na aula, e as ferramentas precisas para facelo partindo das preguntas, inquedanzas e dúbidas do alumnado para xerar curiosidade neles a través dun enfoque reflexivo e crítico. Por outra banda, os coñecementos adquiridos nas materias de didáctica das Matemáticas, foron clave para optar pola implementación dunha proposta de resolución de problemas seguindo un enfoque STEAM e outorgándolle ese carácter transversal do que ata agora tanto nos falaran nos estudos do grao. Así, pretendín aproveitar o carácter transversal das matemáticas e desterrar dunha vez por todas a idea dos problemas como algo difícil, aburrido e incomprendible. Tendo en conta isto, deseñei unha proposta contextualizada de traballo en grupo capaz de espertar a curiosidade e interese dos/as pequenos/as e manter a súa atención para facerlles ver a importancia da resolución de problemas no mundo no que vivimos. Debo recoñecer que ao principio non foi sinxelo guiar o traballo en grupo xa que as miñas experiencias previas caracterizábanse por un sistema educativo no que o ensino tradicional era o dominante. Orgullosa podo dicir que con esforzo, perseveranza e moita observación esta pequena dificultade do comezo quedou só niso e fun quen de superar o meu pasado e centrarme no que quería conseguir nese presente e no futuro que aínda está por chegar.

Tal e como se evidencia neste traballo, é imprescindible introducir a invención e resolución de problemas nas aulas de educación primaria por medio de propostas contextualizadas e realistas que impliquen o traballo manipulativo e cooperativo e favorezan a interdisciplinidade. Continuar co mecanicismo das metodoloxías tradicionais tan só desembocará en dificultades para atopar e comprender as relacións entre conceptos, resolver situacións problemáticas e, en definitiva, obter aprendizaxes significativas que contribúan á formación dunha cidadanía reflexiva, crítica, sensible, responsable, informada, tolerante, empática e solidaria. Elaborar, revisar e dirixir a realización da proposta permitíume decatarme da importancia da capacidade de adaptarse e de reconducir situacións na aula como unha das habilidades máis valiosas de todo/a mestre/a. Non é algo malo que as cousas non saian segundo o planeado xa que con gañas por mellorar e práctica, esta flexibilidade acábase adquirindo. Ensinar desde o cerebro do que aprende, con todas as súas posibles respostas, adaptando a nosa mirada á súa mirada infantil é fundamental. escoitar e preguntarse por que din o que din ou fan o que fan é imprescindible.

Esta experiencia servíume para valorar aínda máis, se cabe, o gran esforzo e dedicación que hai detrás do traballo docente e reafirmar que, se a sociedade ás veces non valora como

debe esta profesión, é porque realmente non tivo o privilexio de experimentar a docencia. Está claro que todo é difícil antes de ser sinxelo. Chegamos ás vidas do alumnado sendo mestres e mestras, pero só a través das nosas accións e do arte de educar podemos converternos na súa inspiración. Non seremos docentes inesquecibles polos coñecementos que fomos capaces de transmitir, pero si o seremos pola nosa sensibilidade para falarlles ao corazón e polas calidades que fomos capaces de regalarlles na nosa mellor versión.

Referencias bibliográficas.

- Acuña, J. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico y creativo mediante estrategias interconectadas: estrategias de aprendizaje, lectura crítica, y ABP. *Gestión, Competitividad e Innovación*, 5(2), 145-162.
- Aguilar, M., Navarro, J. I., López, J. M., & Alcalde, M. C. (2002). Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicothema*, 2, 382-386.
- Alsina, À. (2015). *Matepractic. Cómo fomentar el aprendizaje de las matemáticas en el aula: ideas clave para la Educación Primaria*. Casals.
- Alsina, À. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 16(58), 168-190.
- Alvarado, D., & Arias-Méndez, E. (2018) Experiencia STEAM. Proyecto Programación: La Nueva Alfabetización. *Revista Atlante*.
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218.
- Barría, D. (2016). Empatía como emoción emergente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Paideia surcolombiana*, 21, 113-122. <https://doi.org/10.25054/01240307.1485>
- Biggs, J. (1988). The role of metacognition in enhancing learning. *Australian Journal of education*, 32(2), 127-138.
- Borrás, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Monografía (Documentación). Rectorado (UPM), Madrid.
- Brandsford, J., & Stein, B. (1986). *Solución ideal de problemas. Guía para mejor pensar, aprender y crear*. Labor.
- Britton, L. (2001). *Jugar y Aprender: el Metodo Montessori*. Paidós.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Montes, M. A., Escudero, D. I., & Flores, E. (coords.) (2016). *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Paraninfo.

- Castiblanco, E. (2019). Las herramientas interactivas y su relación con el fortalecimiento del pensamiento Logico-matemático en niños. *Huellas Rurales*, 5(2), 22-36.
- Chamorro, M. C., & Belmonte, J. M. (2000). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Síntesis.
- Chamoso, J. M., Vicente, S., Manchado, E., & Múñez, D. (2014). Los problemas de matemáticas escolares de primaria, ¿son solo problemas para el aula?. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 261-279.
- Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la educación STEAM. Prácticas educativas en arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*, 18, 22-38.
- Conesa, P. J. (2021). La mentalidad de crecimiento: el antídoto para superar las barreras que se encuentran en las disciplinas STEM. En M. P. Prendes, I. M. Solano e M. M. Sánchez, *Tecnologías y pedagogía para la enseñanza STEM* (203-222). Pirámide.
- Contreras, L. C. (1998). *Resolución de problemas: análisis de concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula* [Tesis doctoral]. Arias Montano. Universidad de Huelva.
- DECRETO 155/2022, do 15 de setembro de 2022, polo que se establecen a ordenación e o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, 183, 15 de setembro de 2022, 49595-50009. [Decreto DOG nº183 - Xunta de Galicia](#)
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las Matemáticas*. Labor.
- 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.
- Feld, V. (2016). *Enseñar a jugar para crecer. Miradas a la infancia*. Noveduc.
- Fernández-Bravo, J. A. (2000). *Técnicas creativas para a resolución de problemas matemáticos*. Ciss Edición Fiscal.
- Fernández-Bravo, J. A. (2001). *Aprender a hacer y conocer: el pensamiento lógico* [Sesión de conferencia]. Congreso Europeo: Aprender a ser, aprender a vivir juntos, Santiago de Compostela.
- Fernández-Bravo, J. M. (2010a). *La resolución de problemas matemáticos. Creatividad y razonamiento en la mente de los niños*. Grupo Mayéutica.
- Fernández-Bravo, J. A. (2010b). *Modelos para resolver problemas matemáticos: metacognición y creatividad*. Edelvives.

- Fernández-Bravo, J. A., & Barbarán, J. J. (2016). Impacto de la invención de problemas en la metacognición. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 18, 157-177.
- Ferro, E. (2013). *Los proyectos de aprendizaje para el logro de competencias*. Ministerio de Educación.
- Furió, C., & Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencia y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. En Del Carmen, L. (Ed.), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria* (pp. 47-71). Horsori.
- García, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia?. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50.
- García, J. J. (2014). Pensamiento lógico matemático: una breve descripción de sus principios y desarrollo. *Universita Ciencia. Revista Electrónica de Investigación de la Universidad de Xalapa*, 3(8), 95-105.
- García, M. (2021). *Aventuras STEAM. Ciencia, tecnología, ingeniería y arte: un universo de conexiones matemáticas*. Catarata.
- Gardner, H. (1998). *Educación artística y desarrollo humano*. Paidós.
- Garrido, S. D. P., Leal Mora, P. E., & Lagos Hurel, D. C. (2022). Desarrollo del pensamiento transdisciplinario: diseño de situaciones de aprendizaje con metodología STEAM para primer ciclo básico del sistema escolar rural de la Araucanía. *Revista de Filosofía*, 100, 195-211.
- Godino, J. D. (2010). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Universidad de Granada.
- Guillén, J. (2012). *Efecto Pigmalión: el profesor es el instrumento didáctico más potente*. Recuperado en maio de 2023, de [Efecto Pigmalión | Escuela con cerebro \(wordpress.com\)](https://www.wordpress.com)
- Hickey-Moody, A., Horn, C., & Willcox, M. (2019). STEAM Education, Art/Science and Quiet Activism. En P. Burnard e L. Colucci-Gray (Eds.), *Why Science and Arts Creativities Matter* (pp. 200-228). Brill.
- Jaén, M., & Esteve, P. (2021). La enseñanza de las ciencias experimentales en el siglo XXI: objetivos, metodologías y resultados. En M. P. Prendes, I. M. Solano e M. M. Sánchez, *Tecnologías y pedagogía para la enseñanza STEM* (pp. 51-66). Pirámide.
- Kim, H., & Chae, D. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>

- Largo, J. J., Marin, J., & Mejía, A. (2017). Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM. *VirtualEduca*, 1(1), 1-10.
- Libow, S., & Stager, G. (2013). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Sylvia Libow Martinez.
- López, M., Córdoba, C., & Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latin American Journal of science education*, 7(1), 1-16.
- Marín, I. (2018). *¿Jugamos?*. Paidós.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The elementary school journal*, 97(4), 341-358.
- Nieves, S., Caraballo, C., & Fernández, C. (2019). Methodology for the development of the logical mathematical thought from the demonstration by complete induction. *Mendive - Revista de educación*, 17(3), 393-408. [Metodología para el desarrollo... \(sld.cu\)](#)
- Pardo, A., Triviño, M., & Mora, B. (2020). *Atención a la diversidad en un sistema educativo inclusivo: la gamificación como metodología de aprendizaje*. Ediciones Pirámide.
- Pérez, J. (2015). *STEM, STEAM... ¿pero eso qué es?*. Didactalia.
- Piaget, J. (1932). *El criterio moral en el niño*. Editorial Fontanella.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children: Development and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 176-186. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660020306>
- Polya, G. (1992). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). Finding the joy in the unknown: implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Rodríguez-Torres, Á. F., Cañar-Leiton, N. V., Gualoto-Andrango, O. M., Correa-Echeverry, J. E., & Morales-Tierra, J. V. (2022). Los beneficios de la gamificación en la enseñanza de la Educación Física: revisión sistemática. *Domino de las Ciencias*, 8(2), 662-681.
- Rosales, J., Vicente, S., Chamoso, J. M., Muñoz, D., & Orrantia, J. (2012). Teacher–student interaction in joint word problem solving. The role of situational and mathematical knowledge in mainstream classrooms. *Teaching and teacher education*, 28(8), 1185-1195.
- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Journal of Parents and Teachers*, 379, 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>

- Sánchez, I. R., & Ramis, F. J. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *Horizontes educacionales*, 9(1), 101-111. [ABP \(ubiobio.cl\)](#)
- Silva-Hormazábal, M., Jefferson, R. S., Alsina, Á., & Salgado, M. (2022). Integrando matemáticas y ciencias: una actividad STEAM en Educación Primaria. *Unión-revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66).
- Stohlmann, M., Moorsc, T. E., & Rochrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- Suñé, M. (2020). Importancia de la competencia lógico-matemática en los estudiantes del Grado en Educación Infantil. *Números*, 103, 49-64.
- Tapia-Vélez, J. J., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2020). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. *Revista Koinonía*, 5(1), 753-772.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.
- Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). El método Proyectos. *Ministerio de Educación*, 1(2), 1-14.
- Torp, L., & Sage, S. (1999). *El aprendizaje basado en problemas*. Amorrortu.
- Travieso, D., & Ortiz, T. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37, 124-133.
- UNESCO. (2015). *La UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. UNESCO.
- Valiente, S., Hernández, F., & Soriano, E. (2001). Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. *Educación Matemática*, 13(1), 119-123.
- Vázquez, E., & Sevillano, M. L. (2022). *La gamificación como recurso educativo en Educación Primaria*. Dykinson.
- Vergara, J. J. (2015). *Aprendo porque quiero*. Editorial SM.
- Villalba, J. V., & Robles, F. J. (2021). "Del árbol al cuadro": Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria. *Educación*, 30(59), 275-293.
- Yao, S., & Mohr-Schroeder, M. J. (2019). Informal Learning in STEM Education. En A. Sahin e M. J. Mohr-Schroeder (Eds.), *Myths and Truths – What Has K-12 STEM Education Research Taught Us?* (pp. 143-152). Brill.
- Zapata, G. P. (2014). *El desarrollo del pensamiento espacial a través del aprendizaje por descubrimiento* [Trabajo fin de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/22838>

Anexos.**Anexo I: temporalización da proposta de innovación “Elefantásticos”.**

Táboa 4. Temporalización da proposta de innovación “Elefantásticos” presentada neste traballo. Fonte: elaboración propia.

SESIÓNS	TEMPORALIZACIÓN
SESIÓN 1. LET'S MEET ELMER! <i>50 minutos</i>	Actividade 1: Lectura do libro “Elmer” <i>30 minutos</i>
	Actividade 2: Reflexión sobre a lectura <i>20 minutos</i>
SESIÓN 2. LET'S MAKE OTHERS FEEL BETTER! <i>50 minutos</i>	Actividade 1: “Be a rainbow” <i>5 minutos</i>
	Actividade 2: “Emo-Explorer” <i>30 minutos</i>
	Actividade 3: “Kind words” <i>15 minutos</i>
SESIÓN 3. DIVERSITY IS POWER. LET'S MAKE A POSTER! <i>100 minutos</i>	Elaboración do póster <i>80 minutos</i>
	Presentación dos elefantes <i>20 minutos</i>
SESIÓN DE AVALIACIÓN DAS TRES PRIMEIRAS SESIÓNS. <i>35 minutos</i>	
SESIÓN 4. COÑECEMOS TANZANIA. <i>50 minutos</i>	Presentación cambio climático <i>10 minutos</i>
	Presentación Tanzania e como afecta o cambio climático aos animais deste lugar <i>40 minutos</i>
SESIÓN 5. QUE OCORRE? <i>50 minutos</i>	Presentación da historia <i>10 minutos</i>
	Xogo de iniciación á programación <i>15 minutos</i>
	Actividade de iniciación á programación con robots <i>25 minutos</i>
SESIÓN 6. COMEZA A CONTA ATRÁS. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e resolución de problema matemático <i>10 minutos</i>
	Actividade de medida <i>40 minutos</i>
SESIÓN 7. ABANDONANDO O FOGAR. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e creación das figuras dos elefantes <i>30 minutos</i>
	Reflexión a partir da experiencia <i>20 minutos</i>
SESIÓN 8. ELEFANTES EN PERIGO. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión, planificación de estratexias e formación de parellas de elefantes <i>20 minutos</i>
	Debate e reflexión grupal e comprobación de resultados <i>30 minutos</i>
SESIÓN 9. ATRAPADOS NA SELVA. <i>60 minutos</i>	Presentación da sesión e resolución da trampa 1 <i>7 minutos</i>
	Trampa 2 <i>10 minutos</i>
	Trampa 3 <i>20 minutos</i>
	Actividade final de programación <i>23 minutos</i>
SESIÓN 10. LIBEREMOS AOS NOSOS AMIGUIÑOS! <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e operación “abrir o cadeado” <i>20 minutos</i>
	Actividade de programación e resolución do problema matemático <i>30 minutos</i>

SESIÓN 11. DESCUBRINDO AOS MASAI. <i>50 minutos</i>	Xogando cos Masai: introdución á probabilidade <i>20 minutos</i>
	Descubriendo aos Masai: actividade de probabilidade <i>30 minutos</i>
SESIÓN 12. EXPLORANDO OS TESOUROS CULINARIOS DOS MASAI. <i>50 minutos</i>	Introdución ás coordenadas <i>20 minutos</i>
	Actividade de coordenadas e resolución dun problema matemático sinxelo <i>10 minutos</i>
	Actividade de programación <i>20 minutos</i>
SESIÓN 13. A TRIBO DATOGA RETA AOS MASAI. <i>60 minutos</i>	Presentación da sesión e resolución do desafío 1 <i>5 minutos</i>
	Desafíos 2 e 3 <i>5 minutos</i>
	Desafío 4 <i>10 minutos</i>
	Desafío 5 <i>40 minutos</i>
SESIÓN 14. UN LUGAR SEGURO PARA O GANDO DOS IRAQW. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e fase de medida con instrumentos non convencionais <i>25 minutos</i>
	Reflexión en gran grupo <i>10 minutos</i>
	Fase de medida con instrumentos convencionais <i>15 minutos</i>
SESIÓN 15. PROTEXENDO AOS ANIMAI DOS BOSQUIMANOS. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e realización da actividade das series <i>10 minutos</i>
	Familiarización co Tangram <i>10 minutos</i>
	Actividade principal cos Tangrams <i>30 minutos</i>
SESIÓN 16. EN BUSCA DA CHARCA. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e actividade de programación <i>35 minutos</i>
	Resolución de problemas de comparación de lonxitudes <i>15 minutos</i>
SESIÓN 17. DETECTIVES DO CLIMA. <i>50 minutos</i>	Presentación da sesión e organización de datos nunha táboa <i>10 minutos</i>
	Actividade da realización dunha gráfica de barras con policubos e responder ás preguntas <i>20 minutos</i>
	Reflexión en grupos e toma e xustificación ante a clase da decisión final <i>20 minutos</i>
SESIÓN 18. CONSTRUÍNDO UN FUTURO PARA OS ELEFANTES. <i>Dobre sesión: 100 minutos</i>	Planificación da maqueta e realización dun bosquexo da mesma <i>5 minutos</i>
	Construción da maqueta <i>85 minutos</i>
	Presentación da maqueta ante o resto de grupos <i>10 minutos</i>
SESIÓN 19. ESCAPE ROOM "A GRAN FUGA". <i>60 minutos</i>	Realización da escape room: "A gran fuga" <i>60 minutos</i>
SESIÓN DE AVALIACIÓN FINAL DA PROPOSTA. <i>35 minutos</i>	Reflexión e debate final sobre a proposta <i>20 minutos</i>
	Realización da autoavaliación e coavaliación final <i>15 minutos</i>

* A partir da sesión 4, ao final da clase, deixaranse uns minutos para cubrir o diario de aprendizaxe.

Anexo II: dossier de traballo da proposta “Elefantásticos”.

Este anexo contén o dossier de traballo completo de elaboración propia que foi empregado para a posta en práctica do proxecto “Elefantásticos”. Este tamén pode consultarse no seguinte enlace: [Dossier complementario proposta “Elefantásticos”_Montero_Sara.pdf](#)

Anexo III: rúbrica de avaliación do alumnado.

Tendo en conta os obxectivos sinalados para esta proposta, a rúbrica que cubrirá o 75% da nota final será a seguinte:

Táboa 5. Rúbrica de avaliación sobre o desempeño do alumnado na proposta. Fonte: elaboración propia.

ASPECTOS		EXCELENTE (4)	BEN (3)	REGULAR (2)	INSUFICIENTE (1)	PUNTOS
CAMBIO CLIMÁTICO		Recoñece o cambio climático como un grave problema mundial, e vese parte da súa solución.	Recoñece o cambio climático como un grave problema, mais non se preocupa ao non velo "próximo".	Recoñece o cambio climático como un grave problema, e considera que este non ten solución.	Non recoñece o cambio climático como un problema.	
TRABALLO EN GRUPO	COLABORACIÓN	Colabora co seu equipo, cumprindo o rol asignado para cada actividade.	Colabora co seu equipo, mais cústalle cumprir o rol asignado para cada actividade.	Non sempre colabora co seu equipo nin cumpre o rol asignado para cada actividade.	Non colabora co seu equipo nin cumpre o rol asignado para cada actividade.	
	COMUNICACIÓN	Comunicase de maneira clara expresando as súas ideas e escoitando as dos demais.	Comunicase de maneira clara, pero amosa dificultades para expresar as súas ideas e escoitar as dos demais.	Comunicase de maneira adecuada, pero non é capaz de expresar as súas ideas e escoitar as dos demais.	Non se comunica cos demais membros do grupo.	
RESPECTO		Valora e respecta as diferenzas.	Respecta as diferenzas, pero non as recoñece como algo que nos fai únicos/as.	En ocasións non respecta as diferenzas nin as recoñece como algo que nos fai únicos/as.	Non respecta as diferenzas.	
PARTICIPACIÓN		Participou activamente e compartiu os seus coñecementos.	Participou nas clases, pero amosa desconfianza á hora de compartir algúns dos seus coñecementos.	Participou moi poucas veces.	Non participou.	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	COMPRESIÓN	Sabe identificar o obxectivo do problema e localizar e explicar con claridade os seus datos.	Sabe identificar o obxectivo do problema e localizar os seus datos, pero estes non os explica de forma clara.	Non sabe identificar o obxectivo do problema pero localiza os datos.	Non sabe identificar o obxectivo do problema nin localizar os seus datos.	
	ESTRATEGIAS	Selecciona e aplica estratexias efectivas e creativas para resolver os problemas.	Selecciona estratexias adecuadas para resolver os problemas.	Selecciona estratexias adecuadas, pero non as aplica correctamente.	Bloquéase cada vez que ve un problema e é incapaz de pensar estratexias para a súa resolución.	
	TENACIDADE NA RESOLUCIÓN	Busca diferentes camiños para chegar á solución e non se rende facilmente.	Amosa algunhas dificultades para buscar camiños diferentes para chegar á solución, pero non se rende facilmente.	Presenta dificultades para chegar á solución, pero intenta non renderse.	Non é capaz de chegar á solución e réndese facilmente ante as dificultades.	
	RAZOAMENTO LÓXICO-MATEMÁTICO	Claras evidencias do desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático por medio de razoamentos complexos e sofisticados.	Evidencias do desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático por medio de razoamentos efectivos.	Escasas evidencias o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático.	Nula evidencia o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático.	
MEDIDA	LONXITUDE	Emprega correctamente unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece axeitadamente comparacións directas e indirectas.	Emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece comparacións directas e indirectas.	Comete erros no emprego de unidades de medida non convencionais para realizar medicións, e establece comparacións directas.	Non emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións nin establece comparacións.	
	MASA	Emprega correctamente unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece axeitadamente comparacións directas e indirectas.	Emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece comparacións directas e indirectas.	Comete erros no emprego de unidades de medida non convencionais para realizar medicións, e establece comparacións directas.	Non emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións nin establece comparacións.	
	CAPACIDADE	Emprega correctamente unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece axeitadamente comparacións directas e indirectas.	Emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións e establece comparacións directas e indirectas.	Comete erros no emprego de unidades de medida non convencionais para realizar medicións, e establece comparacións directas.	Non emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións nin establece comparacións.	
	ÁREA	Emprega correctamente unidades de medida non convencionais para realizar medicións.	Emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións.	Comete erros no emprego de unidades de medida non convencionais para realizar medicións.	Non emprega unidades de medida non convencionais para realizar medicións.	
ROBÓTICA		Emprega correctamente os Blue-Bots e mostra iniciativa neste tipo de actividades.	Emprega correctamente os Blue-Bots, mais non amosa iniciativa neste tipo de actividades.	Presenta algunhas dificultades no uso dos Blue-Bots e non amosa iniciativa neste tipo de actividades.	Non emprega os Blue-Bots e amosa unha actitude reticente neste tipo de actividades.	
HABILIDADES VISUALIZACIÓN		Posúe habilidades de visualización espacial ao manipular os robots e outros materiais estruturados.	Posúe habilidades de visualización espacial ao manipular materiais estruturados, pero presenta algunha dificultade cos robots.	Amosa certas habilidades de visualización espacial ao manipular algúns materiais estruturados, mais hai outros xunto cos robots nos que presenta notables dificultades.	Non posúe habilidades de visualización espacial nin amosa vontade por desenvolverlas.	
PUNTUACIÓN TOTAL						