



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**“MATEMAGIA” PARA
UNA EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA
EN CONTEXTOS BILINGÜES**

Curso 2022/2023

Presentado por Iván Martín Colomo

para optar al Grado de

Educación Primaria

por la Universidad de Valladolid

Tutelado por María Teresa Calderón Quindós y José María Marbán Prieto

Agradecimientos

*A José María y Teresa,
por convertir el barro de mis ideas en una jarra
con la que poder dar de beber al resto de maestros.*

*A Luis Carlos,
por animarme a hacer un trabajo que uniese mi pasión por la magia
con mi amor por la enseñanza y el conocimiento.*

*Y a mis padres,
por aguantarme mientras lo escribía.*

RESUMEN

El alumnado del sistema educativo español suele tener dificultades en las áreas de lengua extranjera y de matemáticas. Estos problemas están causados en parte por unos bajos niveles afectivos. En este trabajo se utiliza la “matemagia” en contextos bilingües para determinar cómo su uso afecta a las emociones, ansiedad y motivación del alumnado. Para ello se crea un Marco Teórico sólido en el que se comentan: las dimensiones y aspectos del dominio afectivo, los principios del DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje), los enfoques de los que parten las técnicas utilizadas para gestionar un aula bilingüe y/o intercultural y los beneficios y características del uso de la “matemagia”. Después, se citan las pautas del DUA que se aplicaron, se explican las técnicas utilizadas para facilitar el input y contenidos y para incluir la cultura del alumnado y se indica la relación entre ellas. Posteriormente, tras finalizar la parte más teórica, se pasa al análisis de la puesta en práctica: primero se comentan las particularidades de los centros y las aulas en las que se desarrollaron las sesiones; después se comenta lo que ocurrió durante ellas; y finalmente, se analiza lo que se observó al utilizar cada una de las técnicas.

Palabras clave: magia, bilingüe, matemáticas, ansiedad, motivación, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

ABSTRACT

The students of the Spanish educational system usually have difficulties in the areas of foreign language and mathematics. These problems are partially caused by low affective levels. In this work, "mathemagic" is used in bilingual contexts to determine how its use affects the students' emotions, anxiety and motivation. In order to do this, we created a solid Theoretical Framework in which we discuss the dimensions and aspects of the affective domain, the principles of UDL (Universal Design for Learning), the approaches that are the basis for the techniques used to manage a bilingual and/or intercultural classroom, and the benefits and characteristics of the use of “mathemagic”. Afterwards, the UDL guidelines that were applied are cited, the techniques used to facilitate the input and contents and to include the culture of the students are explained, and the relationship between them is indicated. Subsequently, after finishing the most

theoretical part, we move on to the analysis of the implementation: first, we indicate the particularities of the schools and classrooms in which the sessions were held; then we discuss what happened during them; and finally, we analyze what was observed when using each of the techniques.

Key words: magic, bilingual, mathematics, anxiety, motivation, Universal Design for Learning (UDL).

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. DOMINIO AFECTIVO Y EDUCACIÓN.....	4
2.2. DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA).....	8
2.3. BILINGÜISMO Y VULNERABILIDAD.....	10
Total Physical Response (TPR).....	12
2.4. LA MATEMAGIA COMO RECURSO DIDÁCTICO.....	13
Beneficios.....	14
Cómo y para qué usarla.....	14
Consejos para la puesta en práctica.....	15
3. MARCO METODOLÓGICO.....	19
3.1. PAUTAS PARA APLICAR EL DUA.....	19
3.2. PAUTAS RELACIONADAS CON LA INTERCULTURALIDAD.....	21
3.3. PAUTAS PARA LA FACILITACIÓN DEL INPUT, LOS CONTENIDOS Y LA PRODUCCIÓN ORAL.....	21
3.4. PAUTAS PARA LA INTRODUCCIÓN DEL VOCABULARIO.....	23
3.5. FASES DE LA PUESTA EN PRÁCTICA.....	24
Pre-teaching.....	24
While-teaching.....	25
Post-Teaching.....	26
4. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	30
4.1. CONTEXTO.....	30
4.2. DESARROLLO DE LAS SESIONES.....	32
4.3. ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS.....	35
5. CONCLUSIONES.....	44
6. REFERENCIAS.....	46
7. ANEXOS.....	I
ANEXO I. PRINCIPIOS Y PAUTAS DEL DUA.....	I
ANEXO II. PAUTAS DEL DUA APLICADAS Y EN QUÉ CONSISTEN.....	II
ANEXO III. FICHA TÉCNICA JUEGO “IMPOSSIBLE PREDICTION”.....	IV
ANEXO IV. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE MAGIC CARD”.....	VI

ANEXO V. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE BIRTHDAY DATE”.....	VIII
ANEXO VI. FICHA TÉCNICA JUEGO “ALWAYS 8”	X
ANEXO VII. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE INFINITE CHOCOLATE BAR”..	XI
ANEXO VIII. DESARROLLO DE LA TABLETA DE CHOCOLATE INFINITA.	XIII
ANEXO IX. TABLETA DE CHOCOLATE PARA IMPRIMIR.....	XIV
ANEXO X. CRONOGRAMA SESIONES.....	XV
ANEXO XI. TABLAS SESIÓN 1.....	XVI
ANEXO XII. TABLAS SESIÓN 2.....	XIX
ANEXO XIII. TABLAS SESIÓN 3.....	XXV
ANEXO XIV. TABLAS SESIONES 4, 6 Y 7.....	XXXI
ANEXO XV. TABLAS SESIÓN 5.....	XLI
ANEXO XVI. TABLAS SESIÓN 8.....	XLIX

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, el inglés y las matemáticas han sido asignaturas que han generado dificultades en el alumnado del sistema educativo español. Esto queda reflejado en informes como PISA 2018 que sitúa a España por debajo de la media de la Unión Europea y de la OCDE en el nivel de competencia matemática (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019); y el informe EF EPI 2022, que señala que España está por debajo de la mayoría de países de la Unión Europea en cuanto a nivel de inglés, siendo esto especialmente cierto para las personas de entre 18 y 20 años, las más cercanas a la edad de finalización de la enseñanza obligatoria (Education First [EF], 2022).

La causa del fracaso en esas áreas se puede deber a muchos factores; este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se centra en los niveles afectivos, que tienen un impacto en la adquisición del inglés y de las matemáticas (McLeod, 1992; Krashen y Terrell, 1998), y en cómo mejorarlos. Concretamente, se pone el foco en la disminución de la ansiedad (Escalona, 2019; Marbán et al., 2020; Horwitz et al., 1986; Krashen y Terrell, 1998) y en la mejora de la motivación (Hannula, 2006); aunque también se dedica atención a una de las dimensiones del dominio afectivo, la emociones, que son especialmente relevantes por su relación con la ansiedad y la motivación (Marbán et al., 2020; Hannula, 2006; Horwitz et al., 1986; McLeod, 1992; Bacolod-Iglesia et al., 2021).

Para disminuir la ansiedad se deben utilizar recursos que mejoren las actitudes, que están directamente relacionadas con el nivel de disfrute del alumnado y con su capacidad de adquirir el input lingüístico (Ma, 1997; Krashen y Terrell, 1998). Por otro lado, la motivación surge de las necesidades y metas del alumnado y tiene un impacto en sus creencias y emociones; por tanto, se puede mejorar de dos formas: utilizando metodologías que permitan que el alumnado alcance esas metas o utilizando recursos que generen nuevas necesidades en el alumnado (Hannula, 2006).

En este trabajo se utilizan juegos de magia basados en principios matemáticos, que a partir de ahora se llamarán “matemagia”, recurso cuya eficacia para mantener buenos niveles afectivos en el área de matemáticas defienden diferentes autores y con el cual estoy familiarizado por mi experiencia como ilusionista (Fernández César y

Lahiguera Serrano, 2015; Domínguez, 2019). La “matemagia” tiene un carácter lúdico (Maldonado-Silva, 2013), por lo que aumenta el disfrute del alumnado, disminuyendo su ansiedad; además, genera en este la necesidad de comprender el secreto, aumentando su motivación (Domínguez, 2019).

Este recurso en principio está pensado solo para las matemáticas, pero en este trabajo se aprovecha su carácter lúdico para favorecer la introducción de estas en el aula bilingüe y conseguir así trabajar contenidos matemáticos a la vez que se adquiere el idioma y trasladar los beneficios del uso de la “matemagia” a los niveles afectivos que el alumnado tiene respecto a la lengua extranjera.

Entonces, el objetivo de este trabajo es experimentar cómo el uso de la “matemagia” como recurso didáctico en el aula bilingüe puede mejorar los niveles afectivos del alumnado, especialmente cómo puede disminuir sus niveles de ansiedad matemática y lingüística y mejorar su motivación, a la vez que se favorece la adquisición de los contenidos matemáticos y de la lengua extranjera. Para ello se desarrollaron 8 sesiones en las que se utilizó la “matemagia” (7 de ellas bilingües); estas tuvieron lugar en diferentes aulas y contextos con el objetivo de enriquecer las observaciones, permitiendo comparar las respuestas que este recurso generó a nivel afectivo y cognitivo en el alumnado en diferentes situaciones.

Para poder desarrollar las sesiones y analizar las observaciones se partió de una base teórica, reflejada en el Marco Teórico, a partir de la cual se generó una cimentación sólida sobre la que fundamentar la práctica. En primer lugar, se trataba de reducir la ansiedad y mejorar la motivación para aumentar el rendimiento en matemáticas y para bajar el filtro afectivo y favorecer la adquisición del lenguaje (Hannula, 2006; Picos et al., 2014; Escalona, 2019; Bacolod-Iglesia et al., 2021; Krashen y Terrell, 1998); por tanto, fue necesario explorar las diferentes dimensiones del dominio afectivo (McLeod, 1992), ya que están estrechamente relacionadas entre sí y es necesario conocer esa relación para comprender cómo se afectan unas a otras y poder cambiarlas (Grootenboer y Marshman, 2016).

En segundo lugar, se parte de la LOMLOE (Ley Orgánica por la que se Modifica la Ley Orgánica de Educación), que aboga por la educación inclusiva y por el diseño curricular desde el marco del DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje); por este motivo, todas las sesiones se basaron en los principios de este último, que se definen en

el Marco Teórico.

Siguiendo esta línea, y teniendo en cuenta que en algunos de los contextos en los que se desarrollaron las sesiones la interculturalidad estaba muy presente, se exploró el concepto de educación interlingüística (también muy relacionado con el DUA), que da pautas para incluir la cultura y el idioma del alumnado inmigrante en el aula, así como para permitir que ese alumnado que puede desconocer la lengua de instrucción sea capaz de comprenderla y acceder al currículum (Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020).

La relación de esto último con el bilingüismo es clara, ya que dichas técnicas se pueden aplicar para facilitar la comprensión del input en el aula bilingüe. Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós (2020) indican que parte de esas pautas toman ideas de SDAIE (Specially Designed Academic Instruction in English) (Genzuk, 2011), que en este trabajo se combinaron con ideas de TPR (Total Physical Response) (Asher, 2012); metodologías que se definen también en el Marco Teórico.

Por último, en el Marco Teórico se explora la “matemagia” como recurso didáctico y sus beneficios en el área de matemáticas y se dan una serie de consejos a tener en cuenta a la hora de ponerla en práctica (Domínguez, 2019; Fernández César y Lahiguera Serrano, 2015; Fernández Cimiano, 2017).

Una vez que se ha mostrado la teoría en la que se basa la práctica se presenta el Marco Metodológico, apartado en el que se muestra la aplicación de todos los enfoques y metodologías mencionados anteriormente. Aquí se desarrollan las pautas de DUA (CAST, 2018; Pastor et al., 2014), SDAIE (Genzuk, 2011) y TPR (Asher, 2012), que se utilizaron para gestionar la interculturalidad y facilitar la adquisición del lenguaje y de los contenidos; y se concreta cómo se utilizaron todas esas técnicas en cada una de las fases de la sesiones.

Finalmente, se pone en relación la teoría y la práctica a través de un análisis en el que se tiene en cuenta el contexto y el alumnado para valorar su relación con el desarrollo de las sesiones y poder comprender si se cumplieron los objetivos que se pretendían alcanzar con la puesta en práctica de la “matemagia” y de las pautas que se utilizaron para desarrollarla.

2. MARCO TEÓRICO

Como se ha comentado en la introducción, para que la práctica docente sea efectiva es necesario que se base en unos fundamentos teóricos que provienen de evidencias de la investigación. Antes de diseñar las sesiones aquí propuestas, se hizo una amplia consulta de documentación sobre diferentes temas cuya comprensión era esencial para el correcto desarrollo de la práctica.

En el Marco Teórico se comenta la relación entre las dimensiones del dominio afectivo, la ansiedad y la motivación y el impacto que tienen en el aprendizaje (Krashen y Terrell, 1998; McLeod, 1992; Aragão, 2011; Op't Eynde et al., 2002; Ma y Kishor, 1997; Hannula, 2002, Di Martino y Zan, 2010, 2011; Escalona, 2019; Marbán et al., 2020; Horwitz et al., 1986). Además, se definen los enfoques y métodos que se tienen en cuenta en el Marco Metodológico para crear las pautas a seguir, que son el DUA (CAST, 2018; Pastor et al. 2014), la educación interlingüística (Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020), SDAIE (Genzuk, 2011) y TPR (Asher, 2012); al igual que el recurso utilizado, la matemagia, cuyos beneficios se comentan (Domínguez, 2019; Fernández César y Lahiguera Serrano, 2015; Schott, 2009) y para cuya puesta en práctica se dan consejos (Domínguez, 2019; Tamariz, 2005; Canuto, 2015).

A continuación, se exploran todos estos aspectos teóricos que se tuvieron en cuenta para el diseño de las actividades, empezando por el dominio afectivo.

2.1. DOMINIO AFECTIVO Y EDUCACIÓN.

McLeod (1992) define el dominio afectivo como “a wide range of beliefs, feelings, and moods that are generally regarded as going beyond the domain of cognition” (p. 577); sin embargo, ¿de qué manera es relevante para la enseñanza-aprendizaje de la lengua extranjera y de las matemáticas?

Krashen y Terrell (1998) indican que diferentes elementos del dominio afectivo como el autoconcepto, la motivación y la ansiedad tienen un impacto en la capacidad de adquisición de la lengua extranjera que tiene el alumnado. Estos autores indican en su Teoría del Filtro Afectivo que las actitudes del alumnado pueden actuar como una barrera que les impida relacionarse de forma correcta con el input que reciben. Por ello, señalan la importancia de tener en cuenta la existencia de este filtro para utilizar

metodologías que lo mantengan en niveles bajos y así evitar que interfiera en los procesos de adquisición del lenguaje.

En el caso de las matemáticas el dominio afectivo ha alcanzado tal importancia que incluso aparece reflejado en la LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación), siendo el sentido socioafectivo uno de los seis bloques de contenidos del área de matemáticas. Como se puede ver, el dominio afectivo no solo es relevante para este trabajo, sino que tiene gran protagonismo en la educación de hoy en día; por tanto, es crucial conocer sus componentes, que se exponen a continuación.

McLeod (1992) menciona las *creencias*, las *actitudes* y las *emociones* como los elementos que describen el dominio afectivo de forma más general [otros autores como DeBellis y Goldin (1997) añaden los *valores*, pero aquí no se hará énfasis en ellos] y los sitúa en un espectro ordenados de mayor estabilidad y cognición a mayor afectividad e intensidad en el orden en el que se mencionaron anteriormente. McLeod (1992) también destacan que a estas dimensiones se suman otros conceptos relacionados como la *ansiedad matemática* y la *motivación*.

Todos los aspectos afectivos tienen un impacto en la enseñanza y el aprendizaje y se deben tener en cuenta (Krashen y Terrell, 1998; Aragão, 2011; Op't Eynde et al., 2002; McLeod, 1992; Di Martino y Zan, 2011; Ma y Kishor, 1997, como se citó en Hannula, 2002, p. 25; Escalona, 2019; Marbán et al., 2020; Hannula, 2006; Horwitz et al., 1986; Ma, 1997); sin embargo, este Trabajo de Fin de Grado se centra en las emociones, la ansiedad y la motivación.

McLeod (1991) habla de la emociones como reacciones intensas y de corta duración, que pueden ser negativas o positivas y que tienen un elemento fisiológico (como sudor frío o nerviosismo, por ejemplo) (pp. 97-98). Estas se relacionan con las actitudes y creencias (Di Martino y Zan, 2010, 2011) y con las metas personales (Hannula, 2002, p. 28).

Precisamente esta relación con las metas hace que las emociones sean importantes para el concepto de motivación, que se explica más adelante (Hannula, 2006). Siguiendo con lo anterior, Grootenboer y Marshman (2016) indican que las emociones provocadas por las matemáticas suelen ser negativas; asimismo, en el área de la lengua extranjera también pueden aparecer emociones negativas relacionadas con el

autoconcepto como la vergüenza y el miedo que señala Aragão (2011). Estas emociones negativas se relacionan con dos conceptos: la ansiedad matemática y la ansiedad en la lengua extranjera (Marbán et al., 2020; Horwitz et al., 1986; McLeod, 1992).

Escalona (2019) define la ansiedad matemática como aquella generada “por hacer actividades del área de matemáticas o por considerar hacerlas” (p. 3). Obsérvese cómo no se está hablando de que simplemente no les guste la asignatura, sino de “sentimientos de ansiedad, angustia, inquietud o preocupación” (Escalona, 2019, p. 3). El mismo Escalona (2019) indica que esta ansiedad tiene un impacto a nivel cognitivo, pues no permite que el alumnado se concentre correctamente, interrumpiendo el correcto funcionamiento de lo que Etchepareborda y Abad-Mas (2005) llaman “memoria de trabajo” y que definen como aquella “que guarda y procesa durante breve tiempo la información que viene de los registros sensoriales” (p. S80). No obstante, Marbán et al. (2020) indican que esta ansiedad matemática no es exclusiva del alumnado, sino que también se da en los docentes y tiene relación directa con la manera en que estos disfrutan de la docencia de esta área (p. 624).

Siguiendo la misma línea, también hay ansiedad relacionada con los procesos de enseñanza-aprendizaje de la lengua extranjera. En este caso los síntomas son prácticamente idénticos a los mencionados para la ansiedad matemática, pero sus consecuencias se manifiestan en aspectos como la producción oral o la comprensión del input (Horwitz et al., 1986); mostrando efectivamente que, como señalan Krashen y Terrell (1998), los bajos niveles afectivos tienen un impacto negativo en la comprensión oral del alumnado.

Si esta ansiedad es tan problemática, ¿cómo se puede paliar? Para responder a esta pregunta es necesario explorar su origen, que reafirma la interrelación de todos los componentes del dominio afectivo. En el caso de la ansiedad matemática, Picos et al. (2013) señalan que principalmente tiene su raíz en las actitudes del alumnado; entonces, como estas pueden estar relacionadas con el rendimiento y, según Ma (1997), este se relaciona con el disfrute en el aula, se puede inferir que si se logra hacer que el alumnado disfrute en el aula su ansiedad disminuiría; siendo ahí donde adquiere importancia el uso de recursos que tienen un carácter lúdico, como la magia (Maldonado-Silva, 2013; Domínguez, 2019).

Por último, una vez que se han comentado todos los anteriores conceptos se

puede dedicar atención a la motivación, que está muy relacionada con las creencias y las emociones, que pueden depender de esta (Hannula, 2006). Hannula (2006) se refiere a ella como “a potential to direct behavior”; y señala que se puede manifestar en el comportamiento, las emociones y la cognición del alumnado (p. 167). Por tanto, este autor señala que su cambio se puede inferir a través de la observación del comportamiento del alumnado.

La motivación se relaciona con las necesidades del alumnado, que se concretan en metas; pudiendo estas determinar el comportamiento del alumnado y determinar que trabaje o que no lo haga, por ejemplo. A raíz de esto se deben tener en cuenta esas metas y necesidades para motivar al alumnado. Como se comentó en la introducción esto se puede hacer de dos maneras: diseñando sesiones que permitan al alumnado alcanzar esas metas o utilizando recursos que hagan que el alumnado se proponga metas relacionadas con las competencias objetivo (Hannula, 2006).

En ese sentido la “matemagia” se puede considerar un recurso motivador porque permite que el alumnado satisfaga sus necesidades lúdicas y crea la necesidad artificial de comprender el secreto detrás del juego o llegar a ver un efecto mágico, lo que contribuye a que trabaje para descubrirlo, mostrando más iniciativa y prestando más atención.

En conclusión, el dominio afectivo es un espectro complejo formado por dimensiones muy interrelacionadas entre sí que tienen un impacto tangible en la motivación y en el rendimiento académico. Como resultado de esto, es necesario tener en cuenta dichos aspectos a la hora de crear nuevas metodologías y tratar de tener un impacto positivo sobre ellas. Ahora bien, de nada sirve la creación de recursos que simplemente tengan consecuencias positivas a nivel afectivo, estos también deben ser efectivos a nivel pedagógico. Con la introducción de la “matemagia” en el aula bilingüe se busca mejorar su motivación y disminuir su ansiedad en la lengua extranjera y su ansiedad matemática a la vez que se generan situaciones efectivas de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, que una situación de enseñanza-aprendizaje sea efectiva supone que esta sea accesible para todo el alumnado; por esto aboga la LOMLOE, según la cual la obligación del profesorado es diseñar los recursos enmarcados en los principios del DUA, enfoque cuyos aspectos más importantes se comentan a continuación.

2.2. DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA).

La sociedad actual está formada por un conglomerado de personas que difieren unas de otras en factores que varían desde su físico hasta el contexto en el que viven. Esto, combinado con el hecho de que la neurociencia ha demostrado que dicha diversidad se aprecia también en el funcionamiento de tres tipos de redes cerebrales (“afectivas”, “estratégicas” y “de reconocimiento”), supone que existan diferencias en la manera en que cada individuo aprende (CAST, 2018; Pastor et al., 2014).

Considerando que las aulas pueden ser en parte reflejo de su entorno, es de esperar que esa diversidad en el aprendizaje se haga patente a través del alumnado. Según Pastor et al. (2014), es necesario tener esto en cuenta si se quiere garantizar una educación de calidad que sea efectiva para todos por igual. Si el currículum no se diseña de forma que sea accesible para todo el alumnado se obstaculiza el progreso de parte de él, lo que da lugar a la necesidad de crear adaptaciones para paliarlas, adaptaciones que suponen una inversión de recursos y tiempo extra y que son poco exitosas. El currículum se consideraría entonces como limitante, porque la propia manera en la que está diseñado impide que todo el alumnado acceda al aprendizaje; es decir, provoca una aparente falta de capacidad en parte del alumnado al forzar que se llegue al aprendizaje a través de unos recursos y materiales que no resultan óptimos para ellos.

La LOMLOE tiene esto en cuenta y señala que el currículum se debe diseñar siguiendo los principios del DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje), un enfoque creado por el Center for Applied Special Technology (CAST) que consiste en diseñar el currículum teniendo en cuenta la diversidad en el funcionamiento de tres redes cerebrales del alumnado. Este enfoque se basa en tres principios que se deben seguir a la hora de diseñar nuevos materiales y recursos y que respectivamente atañen a cada una de dichas redes (CAST, 2018; Pastor et al., 2014).

El primer principio consiste en “Proporcionar múltiples formas de representación de la información y los contenidos (el qué del aprendizaje), ya que los alumnos son distintos en la forma en que perciben y comprenden la información” (Pastor et al. 2014, p. 19). Este principio tiene una clara relación con los entornos bilingües, sobre todo en lo relativo al input, el cual debe ser presentado en múltiples formatos para garantizar su comprensión por todo el alumnado (Pastor et al., 2014).

El segundo principio aboga por “proporcionar múltiples formas de expresión del aprendizaje (el cómo del aprendizaje), puesto que cada persona tiene sus propias habilidades estratégicas y organizativas para expresar lo que sabe” (Pastor et al. 2014, p. 19). Este principio es de especial importancia en un contexto de bilingüe, ya que es posible que el alumnado comprenda el input pero que todavía no esté preparado para la producción oral (Genzuk, 2011; Asher, 2012). En el caso del área de matemáticas, es conveniente que se permita realizar las tareas con diferentes métodos, evitando forzar al alumnado a hacerlo con uno en concreto (Pastor et al., 2014).

Por último, el tercer principio señala que se debe “proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje), de forma que todos los alumnos puedan sentirse comprometidos y motivados en el proceso de aprendizaje” (Pastor et al. 2014, p. 19). Como se puede observar, este principio habla de motivación, por lo que es de especial interés para la propuesta de este trabajo, pues se relaciona con la diversidad afectiva que existe en el alumnado y que debe tenerse en cuenta. Los dos primeros principios dejaban patente que hay que tener en cuenta la diversidad cognitiva del alumnado, pero este último hace ver que esta existe también a nivel afectivo. Este principio trata de dar medidas que mejoren la motivación, el interés y las creencias del alumnado (CAST, 2018; Pastor et al., 2014).

Cada uno de estos principios se concreta en una serie de pautas orientadas a trasladarlos a la puesta en práctica (Anexo I) (CAST, 2018; Pastor et al., 2014). En el Marco Metodológico se especifican aquellas que se utilizaron durante el diseño y desarrollo de la propuesta didáctica de “matemagia” en un contexto bilingüe presentada en este trabajo.

El DUA no solo fue de especial interés para este trabajo por estar mencionado en la LOMLOE, sino que fue muy importante tenerlo en cuenta porque dos de las aulas en las que se llevó a cabo la propuesta se caracterizaban por su diversidad étnica y lingüística, con gran presencia de alumnado inmigrante y vulnerable. Para poder abordar dicha diversidad de forma efectiva se desarrollaron medidas desde el marco de la educación interlingüística; estas tienen en cuenta la interculturalidad del aula y facilitan el acceso al currículum de todo el alumnado, sin importar su lengua materna. Además, parte de las pautas que se utilizan para facilitar el acceso al currículum del alumnado inmigrante consisten en facilitar la adquisición del input lingüístico; por

tanto, son aplicables en la enseñanza bilingüe y se utilizaron durante el desarrollo de las sesiones, incluso en aquellas en las que este alumnado no estaba presente.

2.3. BILINGÜISMO Y VULNERABILIDAD.

Como se ha comentado, muchas de las sesiones se desarrollaron en aulas en las que parte del alumnado era inmigrante. Por tanto, para que la propuesta aquí presentada sea accesible para todo el alumnado se debe tener en cuenta a ese colectivo.

Dentro del propio alumnado inmigrante existe una gran diversidad, puesto que su cultura e idioma varían, siendo más o menos parecidos al país de destino según el país de origen (Beacco et al., 2010). Se debe ser consciente de la existencia de este colectivo y de su diversidad, ya que si el currículum se diseña pensando solo en el alumnado de un contexto en particular se pueden crear situaciones de desigualdad en el acceso a este. No solo eso, sino que en ciertas ocasiones el currículum puede llegar a forzar la cultura del país de destino en el alumnado inmigrante, lo que tiene efectos negativos para toda la comunidad (Genzuk, 2011). Esta mezcla de culturas e idiomas no debería ignorarse ni tratar de homogeneizarse, sino que, como señalan Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós (2020), debería aprovecharse para enriquecer el aula.

Con ese objetivo, buscar el enriquecimiento del aula a partir de la diversidad lingüística, estas autoras presentan el concepto de educación interlingüística, que propone generar situaciones de enseñanza-aprendizaje en las que se utilicen varios idiomas. Para esto dan una serie de pautas a seguir, que son útiles para la propuesta de este trabajo porque, además de estar destinadas a contextos en los que hay presencia de alumnado inmigrante, pueden aplicarse al aula bilingüe. En el marco metodológico se explicará cómo se utilizaron; de momento basta con indicar que se basan en ideas de diferentes autores, destacando Beacco et al. (2010) y Genzuk (2011); este último escribe sobre SDAIE (Specially Designed Academic Instruction in English), enfoque que trata de garantizar el acceso a los contenidos del currículum a través de pautas que facilitan la comprensión del input y que ayudan a gestionar la interculturalidad de las aulas. Esas pautas son ampliamente utilizadas en este trabajo, pero antes de abordarlas individualmente es necesario conocer las características generales de ese enfoque, que se comentan a continuación.

Specially Designed Academic Instrucion in English (SDAIE)

SDAIE es un enfoque que nace a partir de la necesidad de proporcionar una educación de calidad al alumnado hispano con bajo nivel de inglés residente en California y que trata de conseguir que la lengua de instrucción sea comprensible para todo el alumnado para garantizar un acceso equitativo a los contenidos curriculares (Genzruk, 2011).

Por una parte, SDAIE es importante para la educación interlingüística porque tiene en cuenta la cultura y la lengua del alumnado inmigrante. Este enfoque apuesta por aprovechar la cultura de ese colectivo para enriquecer las aulas; por tanto, el profesorado debería conocerla e integrarla en las clases (Genzruk, 2011).

SDAIE trata de atajar las dificultades que el alumnado de este colectivo tiene para seguir las clases por el desconocimiento del idioma, lo que supone una reducción de oportunidades a nivel social y económico. En el caso del alumnado hispano en California, antes de la introducción de SDAIE esos problemas se intentaban solucionar con programas de ESL (English as a Second Language), que no tenían éxito ya que se centraban en los aspectos más teóricos del lenguaje, dejando de lado el currículum (Genzruk, 2011). Se puede observar cierto paralelismo con la forma en la que el inglés se ha enseñado tradicionalmente en España, centrándose en el aprendizaje de vocabulario y estructuras gramaticales y no en su uso en el día a día. Esto implica que este enfoque no se limita al alumnado migrante, sino que su uso puede resultar beneficioso en cualquier aula bilingüe.

SDAIE se centra en hacer el input comprensible para que todo el alumnado pueda acceder al currículum, independientemente del idioma que hablen. Es decir, no se preocupa por la gramática o el vocabulario, que son secundarios, sino por los contenidos (Genzruk, 2011); el inglés se adquirirá de forma natural, puesto que este enfoque se basa en la hipótesis del input del Natural Approach, que indica que el lenguaje se adquiere comprendiendo el input que está un poco por encima del nivel de partida (Genzruk, 2011; Krashen y Terrell, 1998). Por tanto, el éxito de SDAIE depende de la capacidad de hacer dicho input comprensible, para lo que conviene que el alumnado tenga ya un cierto nivel de inglés (California Dept. of Education, como se citó en Genzruk, 2011). No obstante, a primera vista puede parecer que esa condición haga que SDAIE no sea muy apto para desarrollar recursos para todo el alumnado, pero esa condición no es

excluyente, tan solo recomendable (Genzuk, 2011).

Resumiendo, este enfoque da pautas tanto para la integración de la cultura y la lengua del alumnado inmigrante como para conseguir que el input sea comprensible, muchas de las cuales se integran en la educación interlingüística y se utilizaron para el desarrollo de la propuesta de matemagia en un contexto bilingüe. Algunas de las pautas dedicadas a facilitar el input o referidas a la producción oral del alumnado son muy similares a las técnicas que se usan en Total Physical Response (TPR), método para la enseñanza de la lengua extranjera creado por Asher (2012); esa similitud y el hecho de que algunas técnicas de TPR (como el modelaje) se utilizaron en este trabajo hace necesario tener que abordar este método.

Total Physical Response (TPR)

TPR se asimila a SDAIE en que se basa en la adquisición natural de la lengua, en el Natural Approach (Genzuk, 2011; Asher, 2012). Según Asher (2012), Total Physical Reponse (TPR) “simulates... the stages an infant experiences in acquiring its first language” (p. 2-17). Inicialmente los bebés solo pueden dar significado al lenguaje a través de las órdenes y acciones de sus padres, órdenes que a las que pueden responder de forma física sin necesidad de la lengua oral. Esto conlleva que exista un período inicial dedicado completamente a la comprensión oral, apareciendo la producción lingüística en una etapa avanzada y de forma imperfecta (Asher, 2012).

Estos mecanismos de adquisición del lenguaje siguen existiendo durante la edad adulta y funcionan de igual manera para una lengua extranjera. Al reproducir estas etapas se obtiene un proceso de aprendizaje que mantiene unos buenos niveles afectivos, ya que se realiza de forma natural; y que es mucho más rápido que la adquisición de la lengua materna, pues el alumnado ya tiene competencias lingüísticas de las que un bebé carece (Asher, 2012). Una forma de trasladar esto al aula consiste en que el docente actúe como modelo para representar las acciones que el alumnado tendrá que realizar a continuación (Nuraeni, 2019). Esta aplicación del TPR resultó muy útil al desarrollar la propuesta didáctica aquí presentada, siendo utilizada para pedir al alumnado que realizase ciertas tareas que eran nuevas para ellos y para presentar el vocabulario.

Por otro lado, igual que comentaba Genzuk (2011), este método desaconseja forzar la producción oral del alumnado, que llegará cuando esté preparado; siguiendo con esto, no se debe interrumpir al alumnado para corregirlo durante sus producciones orales, pues toda su atención está centrada en intentar hablar en un idioma que no es su lengua materna y no puede asimilar el feedback (Asher, 2012). Las anteriores indicaciones, como se explicó en el anterior apartado, se siguieron en el aula bilingüe.

Finalmente, una aplicación de TPR que se puede dar en el aula bilingüe de matemáticas consiste en utilizarlo para representar conceptos matemáticos (Furner et al. 2005). Por ejemplo, en la sesión 2 (Anexo XII) se explicó el concepto de división utilizando un grupo de alumnos que se divide en dos grupos iguales.

En resumen, el proceso de enseñanza-aprendizaje de una materia como las matemáticas a través de una lengua extranjera requiere de estrategias específicas para garantizar el acceso del alumnado a los contenidos. En los contextos bilingües en los que se pusieron en práctica las actividades diseñadas se utilizaron técnicas de los principios citados para que el alumnado accediese a los juegos de “matemagia”. No obstante, para poder desarrollar las actividades con éxito no es suficiente con seguir unas pautas que permitan la comprensión del input, sino que se deben conocer las características del recurso utilizado. Por tanto, se hace esencial la exploración de la “matemagia”, de los beneficios de su uso y de cómo y para qué usarla.

2.4. LA MATEMAGIA COMO RECURSO DIDÁCTICO.

El ilusionismo es una arte escénica en la que se presentan fenómenos que desafían la lógica, la probabilidad o las leyes de la física. Detrás de dichos efectos existe un método, desconocido por el público, que el mago utiliza para que se den situaciones aparentemente imposibles o improbables. A la hora de clasificar los juegos de magia según su método, aparece una categoría que engloba todos aquellos que se basan en algún principio matemático; al conjunto de esos juegos matemáticos se le denomina “matemagia”. La relación con un área curricular es tan evidente que la tentación de utilizarla en el aula para el beneficio del alumnado es difícil de resistir; pero esto hace que se generen preguntas, como la que motiva el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado: ¿cuáles son los beneficios de utilizar la “matemagia” como recurso didáctico?

Beneficios

Son varios los autores que señalan una mejora en los niveles afectivos del alumnado tras la puesta en práctica de actividades de “matemagia” (Fernández Cézar y Lahiguera Serrano, 2015; Domínguez, 2019). Domínguez (2019), sugiere que puede tener un impacto positivo en las emociones que las matemáticas generan en el alumnado, como el “miedo” o la “desconfianza”, que irá acompañado de una mejora de la “atención” y “concentración” (p. 79). En la misma línea, Fernández Cézar y Lahiguera Serrano (2015), afirman que los resultados de su estudio respaldan que la “matemagia” es beneficiosa para el alumnado; observando la mayoría del profesorado participante que los ejercicios de “matemagia” tenían un impacto positivo en la atención, interés, motivación, curiosidad, creatividad e incluso en las relaciones interpersonales. Estos beneficios se dieron a su vez en el profesorado, que se vio más motivado al utilizar una metodología diferente de las tradicionales. Por otro lado, su estudio sugiere que además de ser efectiva a nivel afectivo, también lo es a nivel cognitivo, siendo un método exitoso para que el alumnado adquiriera los conocimientos que se enseñan; punto importante para este trabajo, pues de nada serviría desarrollar recursos que no sean efectivos para la enseñanza.

Aun así, un recurso puede ser eficaz pero no práctico por el hecho de suponer un esfuerzo que el profesorado no puede alcanzar de forma recurrente. Esto no parece ser el caso con la “matemagia”, ya que de los 30 docentes encuestados en el estudio de Fernández Cézar y Lahiguera Serrano (2015), 20 señalaron la opción “casi nada” a la pregunta “Realizar los trucos propuestos me ha supuesto un esfuerzo extra o una preparación especial” y el resto marcaron la opción “poco”. Ninguno señaló que les hubiese supuesto un esfuerzo fuera de lo común (p. 48).

Pasando a otro punto, una vez se han expuesto los posibles beneficios de la “matemagia” conviene explicar de qué manera usarla. Domínguez (2019), refiriéndose a todos los tipos de magia en general, da una extensa lista en la que se indica cómo, cuándo y para qué utilizarla; lista que se ha utilizado como referencia para este trabajo.

Cómo y para qué usarla

En las actividades aquí propuestas la “matemagia” se utiliza principalmente para

mejorar la adquisición de la lengua extranjera y de las matemáticas a través de un cambio positivo de los niveles afectivos. En la lista que da Domínguez (2019), a parte de las finalidades que se refieren a los contenidos y a los niveles afectivos, interesan por su relación con el bilingüismo las dos que se refieren a la mejora de la expresión oral y escrita.

Dicho lo anterior, se llega al punto de cómo se utilizan dichos juegos. Durante las sesiones se usaron de dos maneras:

1. Como forma de motivar al alumnado mientras practicaban operaciones.
2. Como forma de introducir conceptos nuevos o explorar algunos que ya se conocían.

En el primer caso la estructura básica del juego consistía en una serie de operaciones que el alumnado tenía que hacer para obtener un resultado. Esos juegos aprovechan el desconocimiento que este tiene de las propiedades de algunas operaciones para obtener predicciones y coincidencias que parecen imposibles. Por otra parte, en el segundo caso el enfoque de los juegos no estaba en las operaciones a realizar sino en el principio que se presentaba. Cabe destacar que, en el caso de que el alumnado tenga la capacidad para comprenderlas, los juegos del primer tipo se pueden utilizar para trabajar las propiedades matemáticas en las que están basados. Cuando la finalidad es trabajar una propiedad matemática se puede dejar que el alumnado use una calculadora o que haga las operaciones de forma colectiva, ya que el objetivo sería que comprendan los conceptos y no que practiquen las operaciones.

Paralelamente al uso que se hace de la “matemagia”, es igual de importante comprender cómo presentarla. Esto es algo que se podría trasladar a otras metodologías, ya que en ocasiones la forma en la que el profesorado presenta las actividades puede determinar su éxito. Como las actividades que se proponen son en esencia juegos de magia, es necesario tener en cuenta algunas normas que los ilusionistas seguimos y que en este caso serán importantes para garantizar su éxito en el aula (Domínguez, 2019).

Consejos para la puesta en práctica

Domínguez (2019), habla desde su experiencia como destacado ilusionista y aun más destacado docente (finalista en el Global Teacher Prize en 2018) y da varios

consejos que favorecerán que el alumnado (el público) tenga una buena actitud y prevendrán problemas que podrían haberse evitado de haberlos seguido (pp. 50-51).

El primer consejo que da Domínguez (2019) tiene que ver con el secreto, ¿se desvela el método detrás del juego de magia al alumnado? Aquí los diferentes autores discrepan: algunos opinan que si se hace se desilusionaría al alumnado, lo que puede llevar a una pérdida de interés (Fernández César y Lahiguera Serrano, 2015); mientras que otros opinan que sí que se puede hacerlo en el caso de que sea beneficioso para el alumnado, como puede ser la explicación de contenidos (Domínguez, 2019; Schott, 2009), o el desarrollo de otros aspectos como la expresión oral o la autoestima (Domínguez, 2019, Fernández Cimiano, 2017); eso sí, esto no se debe hacer con una explicación directa, se deben dar pistas y utilizar el andamiaje para provocar que el alumnado reflexione.

Ahora bien, Domínguez (2019) indica que no es aceptable revelar el secreto sin razón alguna, por eso este autor señala que se debe resaltar “la importancia de guardar el secreto” cuando este se les desvele (p. 50). Asimismo, y esto es imprescindible, en el caso de tener que decir cuál es el secreto solo se mostrará la parte matemática, ya que en ocasiones el método no se limita a eso e incluye alguna acción o preparación a realizar por el docente, por lo que incluso si el alumnado conoce el principio matemático que hay detrás del juego este seguirá pareciendo imposible; tendrá algo de sentido, pero no completo. De esta manera se potencian dos de los beneficios que nombra Domínguez (2019): se consigue captar la atención del alumnado y favorecer que piense.

El segundo consejo consiste en no representar los juegos más de una vez en la misma aula, pues con eso solo se logra que el alumnado no atienda al juego y solo esté pendiente de *pillar el truco* (Domínguez, 2019). Esto es lógico si no se va a revelar el secreto; no obstante, en algunas de las actividades que se proponen aquí se rompió esta regla y se repitió algún juego para que el alumnado reflexionase sobre el método y explorase el porqué de este. Como se puede observar, todo lo relacionado con mantener el secreto resulta opcional cuando el objetivo es trabajar sobre el principio matemático que hay detrás de él. Eso sí, toda parte que no sea matemática debería permanecer oculta.

En tercer lugar, la actitud del profesorado es esencial para que los juegos tengan el efecto motivador. La magia no se debe presentar como un “desafío” al intelecto del

alumnado (Domínguez, 2019, p. 51); no hay que ningunearlo, menos aun si se busca mejorar los niveles afectivos. Esto es algo de lo que los magos nos cuidamos mucho y que aparece en cualquier libro de magia, ¿quién va a querer ver un espectáculo en el que el mago se dedica reírse de la gente por desconocer el secreto? Además, eliminando esta actitud, el alumnado estará menos pendiente de descubrir el secreto y más de disfrutar del juego (Ortiz, 2009). Siguiendo esta línea, Domínguez (2019) señala que se debe crear un ambiente de “seguridad y confianza” evitando también situaciones peligrosas (p. 51).

Pasando a otro punto, el profesorado debe practicar los juegos antes de representarlos; en caso contrario se corre el riesgo de que se cometa un error y que la magia no funcione, lo que se traduciría en una gran desilusión para el alumnado (Domínguez, 2019; Fernández César y Lahiguera Serrano, 2015). Además, la falta de práctica aumenta riesgo de que se descubra el secreto (Domínguez, 2019); esto también es cierto en el caso de los juegos matemáticos, porque aunque muchos funcionen por sí solos hay otros tantos que requieren acciones extra por parte del docente (como una preparación, o variaciones en función de las respuestas del alumnado). Dicho esto, la cantidad de práctica necesaria no es excesiva, no se van a hacer juegos difíciles o que requieran habilidad, pero resulta imposible representar algo con lo que no se está familiarizado.

Siguiendo esta línea referida a la presentación, es conveniente que el alumnado no sepa lo que va a suceder, de esta manera se mantiene el suspense y, en el caso de que haya un error, nadie se dará cuenta, pues no sabían cuál era el final (Domínguez, 2019). No obstante, existen excepciones y este principio se rompió en algunos de los juegos con el fin de motivar al alumnado, sobre todo en aquellos que salían solos. Por otro lado, Domínguez indica la importancia de “usar una buena presentación para adornar bien los juegos” (p. 51), el alumnado lo agradecerá. Complementarios a esa presentación, existen ciertos detalles que mejorarán los juegos y los harán más memorables.

El más importante es relativo a la creación de suspense. Los juegos serán mucho más impactantes si, antes de mostrar el imposible que haya sucedido, se recalca la situación inicial, haciendo énfasis en la imposibilidad de la situación. Esto generará tensión, que se debe retener y acumular para que se libere de golpe al mostrar el efecto

mágico; a esta tensión contribuirá bajar la voz antes de que se llegue al clímax del juego (Tamariz, 2005; Canuto, 2015).

Por otro lado, respecto a la forma de presentar la información y de dirigirse al alumnado, se deberá hacer lo que Juan Tamariz llama un *abanico de miradas*, que como su nombre indica consiste en mirar a todo el alumnado al hablar, cuidándose de mirar más a los sectores que menos atención prestan, evitando también centrarse mucho en una zona o persona en específico para que no sienta tensión innecesaria. Básicamente se trata de que todo el alumnado sienta que el docente está hablando con ellos, que no da de lado a ningún sector (Tamariz, 2005).

Como conclusión, la magia es un recurso poderoso que si se utiliza correctamente causará un gran impacto en el alumnado tanto a nivel afectivo como cognitivo. En este trabajo se puso en práctica siguiendo los consejos aquí descritos; no obstante, como se comentó anteriormente, a parte de esos consejos son necesarias una serie de pautas que garanticen que todo el alumnado pueda acceder a ella (CAST, 2018; Pastor et al., 2014). Esas pautas, que tratan de gestionar la interculturalidad del aula (Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020; Genzük, 2011) y de facilitar la comprensión del input lingüístico (Genzük, 2011; Asher, 2012) se explican a continuación, en el Marco Metodológico, apartado que no solo explica las pautas, sino también cómo se pusieron en práctica.

3. MARCO METODOLÓGICO

En el apartado anterior se exponían una serie de principios teóricos: unos relacionados con el dominio afectivo, que permiten el análisis de la puesta en práctica; y otros relacionados con enfoques metodológicos que buscan que todo el alumnado acceda a los contenidos. En este apartado se explica la concreción de estos últimos en técnicas y pautas que se pueden aplicar en el aula.

En primer lugar se explica que el diseño de todas las actividades se basa en los tres principios de DUA, que se concretan en una serie de pautas a seguir (CAST, 2018; Pastor et al., 2014). Después, se muestran las técnicas que se utilizaron para gestionar la interculturalidad del aula y favorecer la comprensión del input por parte del alumnado y se comenta cómo se aplican en las diferentes fases de una sesión (Genzuk, 2011; Asher, 2012; Calderón-Quindós, 2020; Widodo, 2005; Hounhanou, 2020; Nuraeni, 2019; Furner et al., 2005).

Finalmente, dado que a través de dichas técnicas se permite que se cumplan las pautas del DUA, se ofrece una tabla en la que se muestra cómo las primeras se relacionan con las segundas (Genzuk, 2011; Asher, 2012; Calderón-Quindós, 2020; Pastor et al., 2014; CAST, 2018).

3.1. PAUTAS PARA APLICAR EL DUA.

La LOMLOE señala la obligación de que los recursos didácticos se enmarquen en los tres principios de DUA, enfoque que trata de gestionar la diversidad en el aula para garantizar el acceso al currículum de todo el alumnado; esos principios se llevan a la práctica a través de diferentes pautas a seguir (CAST, 2018; Pastor et al., 2014).

Las pautas del primer principio tratan de ofrecer la información en diferentes formatos con el objetivo de facilitar el acceso al currículum de todo el alumnado, lo que es aplicable tanto al input lingüístico como a los contenidos curriculares; las del segundo principio tratan de permitir que el alumnado pueda demostrar lo que ha aprendido de diferentes formas; y las del tercer principio son relevantes por su relación con el dominio afectivo (CAST, 2018; Pastor et al., 2014).

A continuación se cita cuáles de ellas se utilizaron para el diseño de las actividades y al final de este capítulo se explica cómo se desarrollaron y se las relaciona con todas las técnicas utilizadas. Se puede encontrar información más detallada de cada una en el Anexo II.

Tabla 1

Pautas del Principio I del DUA que se utilizan en este trabajo.

PRINCIPIOS	PAUTAS
PRINCIPIO I: PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN	Pauta 1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información.
	Pauta 2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos.
	Pauta 3. Proporcionar opciones para la comprensión.
PRINCIPIO II: PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y DE EXPRESIÓN	Pauta 5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación.
PRINCIPIO III. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE IMPLICACIÓN	Pauta 7. Proporcionar opciones para captar el interés.

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, pp. 21, 30, 37.

A continuación, se comentan de forma más concreta las técnicas que se utilizaron para aplicar estas pautas relacionándolas con la función que cumplieron en el aula. Estas no solo trataron de atajar la diversidad desde un punto de vista principalmente neurocientífico (CAST, 2018; Pastor et al. 2014), sino que su función principal fue la gestión de la diversidad cultural y lingüística del del alumnado (Genzuk, 2011).

3.2. PAUTAS RELACIONADAS CON LA INTERCULTURALIDAD.

Las pautas que se tuvieron en cuenta para afrontar la interculturalidad de las aulas se centran en el idioma y la cultura del alumnado. Tanto SDAIE como la Guide for the Development and Implementation of Curricula for Plurilingual and Intercultural Education apuestan por introducir la cultura y el idioma materno del alumnado en las aulas (Beacco et al., 2010; Genzuk, 2011).

Genzuk (2011) indica que a esto contribuye que el profesorado tenga una actitud activa y se informe previamente sobre las diferentes culturas presentes en el aula. Para ello podría aprender algo sobre las principales costumbres o festividades o alguna palabra de su idioma que, en el caso de ser utilizada, logra despertar la simpatía del alumnado. Por ejemplo: en uno de los grupos, con mayoría de alumnado de origen marroquí, se trató de relacionar el vocabulario en inglés con el vocabulario en árabe y se tuvo presente su cultura, por ejemplo, durante el Ramadán. La idea era conseguir que el alumnado tuviese presente que el docente estaba interesado por ellos, favoreciendo la creación de una buena atmósfera. Al no dar de lado la cultura del alumnado y contar con ella durante el desarrollo de las actividades se estaría aplicando la pauta 7 del DUA, contribuyendo a captar el interés del alumnado y a hacer que se sienta a gusto (Pastor et al., 2014).

Por otro lado, es posible que haya personas que no conozcan a la perfección el idioma en el que se imparte a la docencia, por lo que se tienen que seguir unas pautas para garantizar la comprensión del input (Genzuk, 2011); estas son aplicables en el aula bilingüe y se utilizaron durante las sesiones para facilitar la adquisición del inglés. A continuación se explica en qué consisten.

3.3. PAUTAS PARA LA FACILITACIÓN DEL INPUT, LOS CONTENIDOS Y LA PRODUCCIÓN ORAL.

Como se ha comentado, la mayoría de las sesiones se desarrollaron en contextos bilingües, así que fue necesario utilizar unas técnicas que facilitasen la comprensión del lenguaje para permitir el acceso al currículum. Estas se enmarcan sobre todo dentro del primer principio del DUA, según el cual Pastor et al. (2014) indican que hay que

“proporcionar múltiples opciones al ofrecer la información” (p. 21). Es importante destacar que bajo ningún concepto se tienen que simplificar los contenidos curriculares para facilitar su adquisición, sino que se trata de hacer que el input sea comprensible para poder acceder a los contenidos originales (Genzuk, 2011).

En primer lugar, el lenguaje utilizado por el profesorado tiene que estar adaptado al nivel del alumnado (Genzuk, 2011); se debe utilizar un léxico y unas estructuras que se encuentren dentro de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) del alumnado (Vygotsky, 1978), utilizando el andamiaje para favorecer la adquisición del lenguaje (Asher, 2012). En el caso de que se den problemas de comprensión el profesorado puede intentar expresar la misma idea de otra forma, cambiando la estructura y las palabras. Para paliar estos problemas de comprensión es muy importante que el input sea también no verbal, a base de gestos, objetos y materiales visuales (como escritura, diagramas o imágenes) (Genzuk, 2011). En el caso de que tras agotar todas esas opciones continúe habiendo dificultades para la comprensión el profesorado puede utilizar la lengua materna (Genzuk, 2011), que también se utilizó como forma de conectar con el alumnado y reducir la tensión, para controlar el aula o al igual que Nuraeni (2019), para dar información importante.

Asimismo, el alumnado también puede utilizar la lengua materna; esto se relaciona con el hecho de que, como se comentó en el Marco Teórico, no hay que forzar la producción oral en la lengua objetivo (Genzuk, 2011; Asher, 2012). Así se consigue que no se sienta presionado, contribuyendo a aumentar su seguridad; por tanto, esta medida se enmarca dentro del tercer principio de DUA (Pastor et al., 2014). Además, hay ser consciente de que es posible que este sepa la respuesta pero no pueda expresarla en inglés, por tanto hay que darle tiempo y opciones para responder (por ejemplo, animándoles a mezclar palabras que vayan adquiriendo con su idioma), no hay que adelantarse y dar la respuesta pensando que la desconoce. De la misma manera, no se le debe interrumpir para corregirlo cuando está hablando en inglés, ya que está centrado en hablar un idioma que no es su primera lengua y no podrá atender a las correcciones; estas deberían hacerse al final de su intervención y en forma de reformulaciones para evitar que el alumnado se desmotive. Por ejemplo, a la oración “I think you add 9+9 *entonces* result is 18” “Okay, so you think that if I add 9+9, then the outcome would be 18”. Se puede observar como también se añaden palabras nuevas, siempre dentro de su

ZDP (Genzuk, 2011; Asher, 2012).

Pasando a otro punto, el uso de objetos puede ser positivo para traducir los principios matemáticos a un medio físico, consiguiendo que los juegos de magia sean más memorables y facilitando la adquisición de los contenidos (Furner et al., 2005). Por ejemplo, un efecto de adivinación de un número se puede convertir en la adivinación de una carta si se traslada a la baraja, como se hizo en “The magic card” (Anexo IV); o el concepto de área se puede trasladar a una tableta de chocolate como en “The infinite chocolate bar” (Anexo VII).

Las pautas para facilitar el input se utilizaron de forma constante durante las sesiones. No obstante, hubo ocasiones en las que estas se aplicaron de forma más específica, como para la introducción del vocabulario, lo que se explica a continuación.

3.4. PAUTAS PARA LA INTRODUCCIÓN DEL VOCABULARIO.

Hounhanou (2020), sugiere hacerlo por campos semánticos para facilitar su asimilación (p. 25-26). Por tanto, se comenzaría introduciendo el léxico relativo a los objetos que se van a utilizar y las acciones que se realizarán con ellos (por ejemplo: *bolígrafo, sobre, cuaderno, escribir en el cuaderno*) y después aquel relacionado con las matemáticas (por ejemplo: *división, dividir*).

Existen diferentes técnicas para presentar el vocabulario según el autor que se consulte pero todos coinciden en que las palabras no deben ser simplemente nombradas ni aparecer de forma aislada y que deben ser apoyadas con materiales visuales y manipulativos que permitan que el alumnado visualice las nuevas palabras para dotarlas de significado (Genzuk, 2011; Widodo, 2005; Hounhanou, 2020; Nuraeni, 2019; Furner et al., 2005). Materiales como los propios objetos que se utilizarán o tarjetas con dibujos resultan muy útiles (Genzuk, 2011; Widodo, 2005, Hounhanou, 2020); estos se pueden colocar por la clase, dejándolos a la vista para que puedan ser señalados cuando haga falta, para que puedan ser consultados (Furner et al., 2005); además, de esa manera el profesorado podría señalarlas cuando sea necesario para garantizar la comprensión del input.

Por otro lado, al presentar el vocabulario conviene acompañarlo con acciones,

preferiblemente aquellas que se van a tener que realizar durante la actividad; de esta forma lo que hace el profesorado es actuar como modelo de unas acciones que los alumnos tendrán que hacer más tarde (Nuraeni, 2019). Al realizar una acción relacionada con el nuevo léxico se consigue que las palabras no se den aisladas, sino que aparecen en un contexto que facilita su comprensión y asimilación (Genzük, 2011; Hounhanou, 2020).

Paralelamente, resulta importante que la primera vez que se introduzcan palabras estas se escriban en la pizarra y se dejen escritas para favorecer que el alumnado recuerde las palabras con mayor facilidad, pudiendo este copiarlas en su cuaderno (Nuraeni, 2019). De la misma manera, se escribirá en la pizarra el vocabulario y las explicaciones de conceptos matemáticos (puede ser necesario explicar un concepto que ya conocen para que adquieran el vocabulario) acompañadas de diagramas y ejemplos que permitan su comprensión (Pastor et al., 2014; Furner et al., 2005). Como forma de organización, durante los juegos se divide la pizarra en dos, dejando una parte para las operaciones que se tuvieran que hacer durante este y otra para el vocabulario y nociones matemáticas.

La aplicación de estos principios ayudará a la comprensión del lenguaje, pero para conseguir que el alumnado adquiera los contenidos es necesario presentarlos en una secuencia lógica; así pues, las sesiones se estructuraron en fases.

3.5. FASES DE LA PUESTA EN PRÁCTICA.

En sus investigaciones sobre el TPR, Nuraeni (2019) desarrolla las sesiones en tres pasos: “pre-teaching, while-teaching y post-teaching” (p. 72). Dichos pasos son comunes a toda actividad docente, así que se utilizan igualmente para desarrollar los juegos de “matemagia”. A continuación se describe lo que se debe hacer en cada uno de ellos.

Pre-teaching

El pre-teaching tiene la función de calentamiento e introducción de la actividad. Se comenzarán las sesiones saludando al alumnado en inglés; el profesorado tratará de usar la lengua materna lo menos posible, solo en las situaciones que se indicaron anteriormente. Esto va seguido de un calentamiento y de la introducción de los materiales y contenidos (Nuraeni, 2019); quizá se podrían combinar estos dos pasos en

uno, por ejemplo, haciendo un ahorcado en el que el vocabulario tenga que ver con los contenidos a tratar. No obstante, la idea es que haya algún juego o rutina de calentamiento.

Una vez los alumnos están centrados se pasa a introducir los contenidos lingüísticos que se van a trabajar (Nuraeni, 2019). Esta parte lingüística permitirá la comprensión del input durante la parte matemática, ya que consistirá en el vocabulario clave referente a objetos, acciones y conceptos matemáticos (Furner et al., 2005); por tanto, este se debe presentar siguiendo las pautas y el orden mencionados anteriormente.

Como inciso, en el caso de los conceptos matemáticos resulta útil el uso de TPR para su representación física, utilizando al alumnado como si fuesen números u otras entidades matemáticas (Furner et al., 2005). Esto se llevó a cabo durante la sesión 2.

Resumiendo, el pre-teaching comenzará con un calentamiento que prepare al alumnado para la actividad y terminará con una introducción del vocabulario de objetos, acciones y conceptos matemáticos; esta última incluirá una combinación de materiales manipulativos o visuales, acciones (modelaje del profesorado para contextualizar el léxico), y escritura acompañada de dibujos o diagramas en la pizarra. También se podrían mezclar ambos (calentamiento e introducción del léxico), haciendo un juego de calentamiento en el que se utilice el vocabulario. En definitiva, el objetivo de esta primera parte es que el alumnado comprenda el significado de palabras clave para que el juego sea más fluido.

While-teaching

Esta parte consiste en el juego propiamente dicho. Los contenidos que se trabajen serán los mismos que si se hiciese en español, así que la prioridad es hacer que estos sean accesibles para todo el alumnado; para ello se utilizan las pautas citadas en el apartado 3.3. Además, las técnicas que se utilizaron para la introducción del léxico en el apartado 3.4 también se aplican para todo el input. Respecto al uso de la lengua materna por parte del profesorado, este debe darse lo menos posible, como se comentó anteriormente.

Siempre que el profesorado hable deberá acompañar su producción oral con referencias a los materiales manipulativos y visuales que se utilizaron durante el pre-teaching, siendo especialmente importante referenciar lo que se escribió y dibujó en la

pizarra, las tarjetas (si están a la vista) y los objetos que se utilizan. Esto va unido a una constante gesticulación, que adquiere protagonismo al dar órdenes o hacer explicaciones que incluyan acciones; en estos casos el profesorado haría de modelo, utilizando gestos para dar a entender el mensaje. Si se siguen estos pasos se consigue que exista una diversidad en la forma en la que se puede acceder a la información, favoreciendo que todo el alumnado pueda comprenderla (Genzük, 2011; Widodo, 2005, Hounhanou, 2020; Nuraeni, 2019; Furner et al., 2005; Pastor et al., 2014; Asher, 2012). También puede que se tengan que introducir objetos nuevos durante el juego, en cuyo caso se utilizarían las mismas técnicas.

Lo anterior se refería al input del profesorado, pero también hay aspectos a tener en cuenta respecto a la producción oral del alumnado y la forma de hacer correcciones, que se explicaron en el apartado 3.3. Lo importante es que el alumnado sea capaz de comunicarse, no cómo lo hace. Por eso no se debe forzar la producción oral, que ocurrirá cuando el alumnado esté preparado, ni interrumpir para corregirlos; así pues, se deberán aceptar respuestas en otros formatos, como respuestas en la lengua materna o en una mezcla de lenguas, con gestos o a través de la escritura (Genzük, 2011; Asher, 2012).

Siguiendo esa línea, los objetos también son útiles para dar opciones que permitan al alumnado expresar lo que sabe; por ejemplo, el uso de la calculadora puede resultar útil también en el caso de que haya personas que comprendan un concepto pero no dominen las operaciones que se deben realizar para obtener un resultado (Pastor et al., 2014).

Por último, durante el while-teaching se tienen en cuenta los consejos para la puesta en práctica de la matemagia que se dieron en el Marco Teórico. Posteriormente, al acabar la actividad, se pasa al post-teaching, que adquiere gran importancia para trabajar los contenidos curriculares de matemáticas.

Post-Teaching

El post-teaching es la parte posterior al juego de matemagia. Aquí ya ha sucedido el efecto mágico y el alumnado estará asimilándolo. En este momento el profesorado puede optar por varias opciones según el juego de magia que se haya utilizado.

En el caso de los juegos que se utilizaron para practicar operaciones hay dos opciones: la primera se da si el alumnado tiene los conocimientos suficientes para comprender el principio detrás del juego, en ese caso el juego se puede repetir, animando al alumnado a probar con diferentes números para ver si el resultado es el mismo y guiándolo hacia el descubrimiento del secreto; la segunda se da si el alumnado no está capacitado para comprenderlo, en cuyo caso el juego no se repite, aquí resulta conveniente utilizar rutinas de pensamiento que hiciesen reflexionar al alumnado sobre su relación con las matemáticas. Cabe destacar que en algunas de las primeras sesiones no hubo post-teaching.

Por otro lado, en los juegos que se utilizan para explorar un concepto la forma de continuar sería idéntica al primer caso anterior. Esto se puede complementar con el uso de rutinas de pensamiento, como se hizo en la última sesión, en la que se preguntó al alumnado sobre el uso que pensaban que podía tener el concepto que se había trabajado y se le guió hacia el descubrimiento de aplicaciones en la vida cotidiana que no se les habían ocurrido antes.

En resumen, la labor del profesorado durante el post-teaching es aprovechar el nivel de estimulación del alumnado utilizando rutinas de pensamiento, repitiendo el juego (solo si se va a revelar el efecto) o haciendo preguntas que favorezcan la reflexión y que guíen al alumnado hacia la construcción de nuevos conocimientos.

Pasando a otro punto, como se comentó anteriormente, las técnicas utilizadas sirven para concretar las pautas del DUA; por tanto, para completar este Marco Metodológico se incluye una tabla en la que se relacionan todas esas técnicas y recursos que se utilizaron con las pautas del DUA que se aplicaron.

3.6. RELACIÓN ENTRE LAS PAUTAS Y PRINCIPIOS DEL DUA Y LAS TÉCNICAS UTILIZADAS.

En esta tabla se enumeran las pautas del DUA que se utilizaron junto con las medidas que se adoptaron para facilitar la adquisición del input y de los contenidos, para gestionar la interculturalidad del aula y para la puesta en práctica de la “matemagia”. De esta manera se aprecia la relación que existe entre ellas, ya que además de servir para los fines citados, el uso de esas técnicas se enmarca dentro de las

pautas del DUA y sirve para desarrollar sus principios (Pastor et al., 2014). Por tanto, esta tabla permite observar cómo los recursos derivados de las teorías estudiadas en el Marco Teórico permitieron la aplicación de los tres principios del DUA. Además, más adelante, se utilizará otra tabla basada en esta en la que se relacionen esas técnicas con los niveles afectivos del alumnado para poder analizar sus efectos.

Tabla 2

Relación entre Pautas del DUA y las técnicas utilizadas.

PRINCIPIO I.	
PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN	
PAUTAS DE DUA	TÉCNICAS
1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información.	A) Adaptar el lenguaje al nivel del alumnado sin simplificar los contenidos (Genzuk, 2011).
	B) Reformular la forma en la que se explica algo en caso de problemas de comprensión (Genzuk, 2011).
	C) Uso de lenguaje no verbal, gesticulación y modelaje (Genzuk, 2011; Asher, 2012).
	D) Uso de materiales manipulativos y visuales (Genzuk, 2011).
	E) Uso de la lengua materna por parte del profesorado como último recurso en caso de problemas de comprensión o para controlar el aula (Genzuk, 2011; Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020; Nuraeni, 2019).
2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos.	F) Acompañar el vocabulario nuevo con objetos, tarjetas, dibujos, diagramas o definiciones (Genzuk, 2011; Widodo, 2005, Hounhanou, 2020; Nuraeni, 2019; Furner et al.
	G) Acompañar el vocabulario nuevo con acciones (modelaje) para contextualizarlo (Asher, 2012; Nuraeni, 2019; Genzuk, 2011; Hounhanou, 2020).
3. Proporcionar opciones para la comprensión.	H) Creación de listas de terminología clave en la pizarra que permitan su consulta durante la sesión (Furner et al., 2005; Nuraeni, 2019).
	I) Explicar los conceptos matemáticos acompañándolos de diagramas y ejemplos para facilitar su comprensión.
	J) Uso de TPR para traducir los conceptos matemáticos a un medio físico (Furner et al., 2005)
	K) Introducción del vocabulario por campos semánticos (Hounhanou, 2020): primero el relativo a objetos y acciones y después el relacionado con las matemáticas.

PRINCIPIO II.
PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN

5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación.	L) No forzar la producción oral en la lengua objetivo, permitiendo responder en la lengua materna o a través de otros medios (Genzük, 2011; Asher, 2012; Pastor et al., 2014).
	M) No interrumpir al alumnado para corregirlo, esperar a que termine su intervención para hacerlo (Genzük, 2011; Asher, 2012).

PRINCIPIO III.
PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE IMPLICACIÓN

7. Proporcionar opciones para captar el interés.	N) Informarse sobre la cultura y lengua materna del alumnado e introducirlas en el aula (Genzük, 2011).
	O) Uso de la lengua materna por parte del profesorado para rebajar la tensión del alumnado (Genzük, 2011; Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020; Nuraeni, 2019).
	P) Realización de juegos de calentamiento previos.
	Q) Uso de la “matemagia” para practicar operaciones.
	R) Uso de la “matemagia” para explorar un concepto matemático.
	S) Repetición del juego de magia para permitir que el alumnado explore el principio matemático que hay detrás (Domínguez, 2019).
T) Uso de rutinas de pensamiento que favorezcan la reflexión sobre la relación que el alumnado tiene con las matemáticas y que le guíen hacia el descubrimiento de nuevas concepciones sobre estas.	

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, pp. 37-43.

Una vez se tiene una visión clara de las técnicas utilizadas, de su función y de su relación con las pautas de DUA, se puede analizar su puesta en práctica. En el apartado siguiente se analiza el desarrollo de las sesiones y su relación con las pautas utilizadas y con los niveles afectivos; para ello se comentan el contexto, las observaciones y la relación entre las técnicas y el afecto.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA.

Las actividades propuestas se llevaron a cabo en contextos diferentes con el objetivo de enriquecer las observaciones. Se desarrollaron un total de ocho sesiones repartidas en cinco aulas de dos centros de educación formal y uno de educación no formal. En este apartado se comienza comentando esos contextos, se continúa con las observaciones del desarrollo de las sesiones, y se termina con una tabla global en la que se comenta la efectividad de las técnicas utilizadas y su relación con los niveles afectivos del alumnado.

4.1. CONTEXTO.

Para poder analizar el desarrollo de las sesiones correctamente es necesario conocer las características del contexto en que se pusieron en práctica. Estas se distribuyeron en cinco aulas de tres centros diferentes de la siguiente manera:

Tabla 3

Sesiones por centro y aula.

CENTRO	AULA	SESIÓN
A	1	Sesión 1
B	2	Sesión 2
		Sesión 3
		Sesión 5
		Sesión 8
C	3	Sesión 4
	4	Sesión 6
	5	Sesión 7

A continuación se comentan las características de esos centros y del alumnado de sus aulas:

- **Centro A:** centro de la educación formal situado en un barrio periférico con un alto porcentaje de población inmigrante y/o perteneciente a minorías étnicas en

riesgo de exclusión social; la implicación de las familias es mínima y hay un alto índice de fracaso y absentismo escolar.

- Aula 1: aula de 5º de Primaria en la que se desarrolló el Practicum I. Aquí se dio 1 sesión de “matemagia” en un contexto no bilingüe. Su alumnado consistía en 14 alumnos y alumnas de etnia gitana, marroquí y búlgara, en riesgo de exclusión social, de los cuales 5 estaban en la aplicación ATDI (Atención a la Diversidad). Todo él se caracterizaba por su baja motivación, iniciativa y autonomía, llegando a tardar 25 minutos en copiar un enunciado; lo que se traducía en un alto índice de fracaso escolar.
- **Centro B**: correspondía a la educación no formal y estaba situado en el mismo barrio que el centro A, por que las características del contexto son las mismas, llegando a coincidir dos alumnas en el aula 1 y el aula 2.
 - Aula 2: aquí se desarrollaron 4 sesiones bilingües. El alumnado varió mucho según el día, pero la media fue de unos 9 alumnos y alumnas de origen marroquí de entre 10 y 15 años. El alumnado de este grupo se caracterizaba por su baja motivación, evidenciada por un comportamiento apático, negándose con frecuencia a trabajar. Las sesiones se desarrollaban los viernes a las 17:00, llegando parte del alumnado hasta 15 minutos tarde regularmente.
- **Centro C**: aquí se desarrolló el Practicum II, era un centro bilingüe de educación formal situado en un barrio de clase media-alta en el que la implicación de las familias era alta. La mayoría del alumnado era español, parte de él de padres extranjeros, de países como Francia, Inglaterra o Irlanda. En este caso la implicación de las familias era alta, el índice de fracaso escolar era bajo y la mayoría del alumnado iba a academias de inglés, por lo que el nivel general era bueno.
 - Aula 3, 4 y 5: el aula 3 era de 5º de Primaria y las otras dos de 6º. En cada una de ellas se desarrolló una sesión. Eran grupos muy similares, de alrededor de 25 alumnos y alumnas. Aunque había pequeñas diferencias entre aulas, en general se puede afirmar que los niveles afectivos, iniciativa y autonomía del alumnado eran significativamente mejores que en los otros

dos centros.

4.2. DESARROLLO DE LAS SESIONES.

Las clases se plantearon como intervenciones puntuales, por lo que no hubo una progresión a nivel de contenidos. Esto también se dio en el aula 2, donde, aunque se desarrollaron 4 sesiones, los contenidos matemáticos no siguieron una progresión como podría tener una situación de aprendizaje; sin embargo, sí que se dio cierta progresión en los contenidos lingüísticos, causada por la paulatina adquisición del vocabulario utilizado por parte del alumnado.

Se hicieron 8 sesiones en total: 1 en un aula de matemáticas no bilingüe y 7 en contextos bilingües. El cronograma de las sesiones, junto a las tablas en las que se dan detalles del desarrollo de cada una, con el input lingüístico, las actividades y contenidos utilizados se encuentran en el apartado de Anexos (Anexos X a XVI).

La primera (sesión 1) se dio en el aula 1, utilizando el español, justo después de un examen de matemáticas, y se hizo con el objetivo de observar la respuesta del alumnado ante la “matemagia” en una clase de esa área. En ese contexto este recurso provocó un aumento de la motivación que se manifestó en una mejora significativa de la autonomía e iniciativa si se compara con ocasiones en las que se utilizaba la metodología tradicional: todo el alumnado hizo las operaciones y aquel que no sabía lo intentó y pidió ayuda cuando se atascó. En general el alumnado mostró emociones positivas, llegando a aplaudir y expresando verbalmente su agrado por la actividad, lo que sugiere un descenso de la ansiedad.

En esa clase había gran presencia de alumnado ATDI, destacando un alumno caracterizado por su mal comportamiento al que se emparejó con una alumna para que siguiera la clase; este solía interrumpir las sesiones pero esa vez no lo hizo, atendiendo aunque no tuviese los conocimientos necesarios para hacer las divisiones. En su caso quizá se podrían haber adaptado los juegos con operaciones adecuadas a su nivel que llevasen al mismo resultado.

Después de esa primera sesión se pasó a contextos bilingües, comenzando en el aula 2, donde las sesiones se desarrollaron los viernes a las 17:00 en un laboratorio de

idiomas de carácter socioeducativo en el mismo barrio periférico, al que acudían de forma voluntaria, lo que posiblemente afectó a la reacción del alumnado, que inicialmente fue negativa. Además, es probable que a esto contribuyese que en las dos primeras sesiones de esa aula (sesiones 2 y 3) se omitió el calentamiento por falta de tiempo y se comenzó con la introducción del vocabulario y de los conceptos matemáticos escribiendo en la pizarra y haciendo diagramas y dibujos.

En esas dos clases el alumnado dio muestras de ansiedad matemática, sobre todo en la parte en la que se introducían los conceptos matemáticos, mostrando su descontento de forma verbal y con el lenguaje corporal e incluso negándose a entrar en el aula alegando que “las matemáticas son aburridas”, como hizo una alumna en la sesión 3. Además, en esas ocasiones su motivación fue muy baja, lo que se reflejó en un comportamiento apático, apenas colaborando ni trabajando. Pese a ello, en la sesión 2 se consiguió poner en práctica el juego y exceptuando una alumna todos dijeron que les gustó; además, la semana siguiente (en la que el docente no acudió por enfermedad) la asistencia del alumnado aumentó significativamente. Sin embargo, en la sesión 3, cuando ya volvió a estar el docente, los bajos niveles afectivos del alumnado no permitieron llevar a cabo todo lo planeado y se decidió cambiar el enfoque para las dos sesiones que faltaban por desarrollarse en ese contexto.

Ese cambio consistió en ignorar lo ajustado del horario y dedicarle el tiempo necesario al calentamiento para crear un buen ambiente. Esto supuso que el alumnado estuviese más relajado, lo que se reflejó en sus expresiones faciales, sonriendo. Asimismo, se tuvo más en cuenta al alumnado, tratando de conectar con él e introduciendo su cultura, para lo que se tradujeron al inglés palabras relacionadas con el Ramadán (momento en el que se estaban desarrollando las sesiones) a modo de calentamiento. Igualmente, no se impusieron los juegos ni los contenidos; en una ocasión se les dio a elegir entre dos juegos de magia y en otra se tuvieron en cuenta sus intereses y se pactó el que se haría en su última sesión.

El alumnado reaccionó a esos cambios aumentando su cooperación e involucrándose más, trabajando mejor que en las dos primeras sesiones. Esto permitió que en una de ellas se realizase una rutina de pensamiento después del juego, que permitió que el alumnado descubriese aplicaciones de los contenidos matemáticos en la vida cotidiana que no había imaginado antes. También cabe destacar que la semana

siguiente a la sesión en la que se cambió el enfoque eran vacaciones y no había clase, pero dos alumnas dijeron que era una pena que no pudiesen ir porque “se aburrían en casa”.

Respecto a las medidas usadas para facilitar el input en el aula 2, se observó que su comprensión dependía en que se apoyase en elementos visuales y gestuales y que el alumnado casi nunca era capaz de entender su significado si se daba de forma aislada. Cuando esto ocurrió hubo quejas verbales y expresiones de enfado, lo que sugiere que no comprender el idioma les hizo experimentar emociones negativas.

Esas muestras de enfado no se dieron en las aulas 3, 4 y 5, todas pertenecientes al Centro C, que tenían mayor nivel de inglés porque la mayoría del alumnado estaba matriculado en academias. En esas clases para la mayoría del alumnado fue suficiente con que el input se adaptase a su nivel para garantizar su comprensión. No obstante, en algunas ocasiones como al dar algunas órdenes o expresar ideas complejas hubo una falta de entendimiento general que se evidenció con expresiones faciales de confusión; siendo clave la gesticulación para resolver esas situaciones.

Pasando a otro punto, cabe destacar que las sesiones del centro C también se hicieron tras el cambio de enfoque, así que se realizó calentamiento. En estas el alumnado trabajó más y se pudieron hacer dos juegos; se dio a elegir por cuál empezar para tratar de no generarles ansiedad y eligieron el más corto (The magic card). En general las reacciones fueron similares en los tres grupos, habiendo pequeñas variaciones según la hora y el día o el nivel general del grupo.

No obstante, pese al mayor nivel general de ese centro también hubo muestras de ansiedad matemática cuando se comentó que la magia era con matemáticas. El alumnado lo expresó con caras de preocupación, resoplando o diciendo cosas como “¡No! ¡Mates no!”.

De todos modos, aunque al principio el alumnado se mostraba receloso, su motivación aumentó tras el primer truco de magia, lo que se manifestó en su comportamiento, probando con diferentes números de forma autónoma o cooperativa para ver si el resultado era el mismo. Después de esto esa motivación se mantuvo y pidieron hacer otro juego más, que fue más largo (The Birthday cake), por lo que algún alumno se quejó del número de operaciones; sin embargo, cuando las terminaron

manifestaron emociones positivas como sorpresa o alegría, que evidenciaron sonriendo y bromeando sobre las habilidades mágicas del docente. Pese a ello, hubo parte del alumnado que no alcanzó el resultado final (sobre todo en el aula 5, en la cual la sesión se dio a última hora un día antes de un período vacacional y el nivel era algo menor), lo que causó una gran frustración que se evidenció de forma verbal y a través del lenguaje corporal; tras ese fallo muchos decidieron buscar los errores y volver a intentarlo y algunos desistieron.

Como se puede observar las respuestas variaron según el contexto, pero en general cuando se realizó un calentamiento y se creó un buen ambiente las reacciones fueron mayoritariamente positivas. A continuación, con el objetivo de complementar estas observaciones, se desarrolla una tabla en la que se explica lo que sucedió al aplicar cada una de las técnicas citadas en el Marco Metodológico.

4.3. ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS.

Tabla 4

Observaciones de la puesta en práctica de cada técnica.

<u>PRINCIPIO I.</u>	
<u>PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN</u>	
PAUTA 1. PROPORCIONAR DIFERENTES OPCIONES PARA PERCIBIR LA INFORMACIÓN	
TÉCNICAS	OBSERVACIONES
A) Adaptar el lenguaje al nivel del alumnado sin simplificar los contenidos (Genzuk, 2011).	Las técnicas A) y B) tienen que ver con el lenguaje oral del profesorado. En el aula 2, que tenía un nivel de inglés mínimo, la adaptación y reformulación del input no fueron suficientes para garantizar su comprensión, lo que se evidenció por las expresiones faciales del alumnado y la falta de respuesta a las órdenes y preguntas cuando el lenguaje era solo verbal (sin apoyo de lenguaje no verbal).
B) Reformular la forma en la que se explica algo en caso de problemas de comprensión (Genzuk, 2011).	En esa aula la comprensión del input dependía en gran medida de la gesticulación y el modelaje. Por lo general, cuando solo se utilizaba el habla el input no era efectivo. En esos casos el alumnado experimentaba emociones negativas, como enfado, que podían ser un indicativo de

ansiedad lingüística y que el docente podía percibir por su lenguaje corporal y porque alguna alumna interrumpía la clase para hacer ver su descontento.

Por otro lado, gran parte del alumnado de las aulas 3, 4 y 5 iba a academias de inglés. Entonces, a no ser que se presentase vocabulario nuevo o se diesen órdenes complicadas que pudiesen dar lugar a confusión (como por ejemplo: divide un número entre el número formado por las dos últimas cifras del año en que naciste) la mayoría de este seguía las órdenes y respondía a las preguntas correctamente aunque los elementos de la comunicación fuesen solo verbales.

Sin embargo, había individuos para los que eso no era suficiente y también hubo ciertas ocasiones en las que la mayoría del alumnado no comprendió el input y lo manifestó con expresiones faciales de confusión y por la falta de respuesta a preguntas y órdenes. Cabe destacar que, al contrario que en el aula 2, aquí no manifestaron enfado. En esos casos se apoyó el lenguaje con elementos no verbales.

Por lo que se puede observar, el éxito de estas dos técnicas parece depender en parte del nivel de inglés del alumnado.

C) Uso de lenguaje no verbal, gesticulación y modelaje (Genzuk, 2011; Asher, 2012).

La gesticulación y el modelaje resultaron ser esenciales para que el alumnado pudiese acceder a los contenidos trabajados en las actividades. En las aulas 3, 4 y 5 estas técnicas fueron menos necesarias por el mayor nivel de inglés, pero se usaron igualmente en momentos clave.

El hecho de que el docente actuase como modelo para facilitar la comprensión de las órdenes fue muy eficaz en todas las aulas. Esto quedó reflejado en que el alumnado siguió dichas órdenes; por ejemplo, en el aula 2 se dieron ocasiones en las que mientras el docente hablaba algunas alumnas decían en voz alta lo que creían comprender. Por ejemplo, si el docente decía, “write the date”, alguna decía en voz alta, “que escribamos la fecha, ¿no?”.

Otro ejemplo que se usó mucho en todas es un gesto tan simple como señalar, que permitió que el alumnado comprendiese órdenes que de otra manera no habrían sido posibles (por ejemplo, señalar un número para que sea el divisor de una división).

D) Uso de materiales manipulativos y visuales (Genzuk,

No se usaron extensivamente durante las sesiones, solo tuvieron relevancia en la introducción del vocabulario.

2011).	Véase técnica F).
E) Uso de la lengua materna por parte del profesorado como último recurso en caso de problemas de comprensión o para controlar el aula (Genzük, 2011; Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020; Nuraeni, 2019).	Esta técnica permitió que el alumnado siguiese la clase cuando el resto de medidas no funcionaron. También se utilizó para las reflexiones finales sobre los conceptos matemáticos. Sin embargo, la principal razón de su uso se relaciona con los niveles afectivos. Véase técnica O).

PAUTA 2. PROPORCIONAR MÚLTIPLES OPCIONES PARA EL LENGUAJE Y LOS SÍMBOLOS

TÉCNICAS	OBSERVACIONES
F) Acompañar el vocabulario nuevo con objetos, tarjetas, dibujos, diagramas o definiciones (Genzük, 2011; Widodo, 2005, Hounhanou, 2020; Nuraeni, 2019; Furner et al.)	El vocabulario se introdujo usando las técnicas F), G) y K). Se puede inferir que su uso y su combinación con aquellas utilizadas para facilitar el input resultó ser eficaz, ya que el alumnado pudo seguir las actividades, para lo cual necesitaba comprender el significado del léxico.
G) Acompañar el vocabulario nuevo con acciones (modelaje) para contextualizarlo (Asher, 2012; Nuraeni, 2019; Genzük, 2011; Hounhanou, 2020).	

PAUTA 3. PROPORCIONAR OPCIONES PARA LA COMPRENSIÓN

TÉCNICAS	OBSERVACIONES
H) Creación de listas de terminología clave en la pizarra que permitan su consulta durante la sesión (Furner et al., 2005; Nuraeni, 2019).	En la mayoría de sesiones la pizarra se dividió en dos: una parte reservada para las operaciones y la otra para la creación de listas de palabras clave que se dejaban a la vista durante toda la hora. Esto se hacía con dos funciones: permitir su consulta por parte del alumnado y permitir que el profesorado lo señalase para hacer referencia a esas palabras. Además, cabe destacar que normalmente las palabras se acompañaban con diagramas o dibujos, por lo

que hicieron las veces de flashcards permanentes.

Es difícil discernir el uso que el alumnado dio a esas listas, lo que sí que se puede afirmar es que resultaron muy útiles al profesorado, ya que permitieron señalar las palabras o conceptos a los que hacía referencia para acompañar al input oral. Cuando el profesor hacía referencia a las palabras o conceptos de esta manera el alumnado siguió las órdenes correctamente.

I) Explicar los conceptos matemáticos acompañándolos de diagramas y ejemplos para facilitar su comprensión.

Esta técnica se relaciona con la anterior y no se limita a los conceptos matemáticos. Para el juego “Impossible prediction” se hizo un esquema del algoritmo tradicional de la división señalando sus componentes (dividendo, divisor, cociente y resto) y en “The magic card” se hizo un diagrama en el que aparecían señalados los elementos de una carta (palo y número). Esos diagramas permitieron que el docente los señalase, lo que resultó ser eficaz, ya que favoreció que el alumnado respondiese preguntas como “What’s the suit of your card?” o “What’s the quotient?”, permitiéndole seguir órdenes relacionadas con esas palabras como “Divide this number between the quotient” o comprender conceptos clave como que la carta que había dentro del sobre tenía el mismo palo que la que habían elegido.

Sin embargo, el hecho de utilizar esta técnica en una clase de que no era del área de matemáticas hizo que la ansiedad del alumnado aumentase, lo que se manifestó con quejas por tener que trabajar con conceptos matemáticos.

J) Uso de TPR para traducir los conceptos matemáticos a un medio físico (Furner et al., 2005)

Esta medida solo se utilizó en la sesión 2, en combinación con la técnica I), para que el alumnado comprendiese el significado de la palabra “division”. Los resultados fueron positivos, alcanzando el alumnado la comprensión de esa palabra, que luego se utilizó durante todo el juego.

K) Introducción del vocabulario por campos semánticos (Hounhanou, 2020): primero el relativo a objetos y acciones y después el relacionado con las matemáticas.

El alumnado evidenció haber adquirido el vocabulario en diferentes ocasiones, llegando incluso a utilizarlo en principios de producción oral en el aula 2, la clase que menor nivel de inglés tenía y en la que más se utilizó esta técnica (en las aulas 3, 4 y 5 se introdujo con flashcards, que no se ordenaron de esta manera porque se mezclaron para el juego de calentamiento).

Es posible que dividir el léxico por campos semánticos haya facilitado que el alumnado lo recuerde, aunque es complejo decir cuánto ha contribuido esta técnica a esos resultados; de todos modos, lo que es seguro es que introducir el léxico de

esta manera sirvió facilitó al docente la organización de esa introducción, que era compleja por la variedad del vocabulario.

PRINCIPIO II.
PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN

PAUTA 5. PROPORCIONAR OPCIONES PARA LA EXPRESIÓN Y HACER FLUIDA LA COMUNICACIÓN

TÉCNICAS	OBSERVACIONES
L) No forzar la producción oral en la lengua objetivo, permitiendo responder en la lengua materna o a través de otros medios (Genzuk, 2011; Asher, 2012; Pastor et al., 2014).	Esto pudo contribuir a bajar los niveles de ansiedad. Cuando se pidió que escribiesen alguna palabra durante el calentamiento se observó un aumento de la tensión evidenciado por quejas del alumnado, que decía que “no sabía”.
M) No interrumpir al alumnado para corregirlo, esperar a que termine su intervención para hacerlo y hacerlo en forma de reformulaciones (Genzuk, 2011; Asher, 2012).	El alumnado no cambió su expresión ni hizo ningún comentario cuando se aplicó esta técnica, puede que no percibiese esos comentarios como correcciones.

PRINCIPIO III.
PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN

PAUTA 7. PROPORCIONAR OPCIONES PARA CAPTAR EL INTERÉS

TÉCNICAS	OBSERVACIONES
N) Informarse sobre la cultura y lengua materna del alumnado e introducirlas en el aula (Genzuk, 2011).	<p>Este recurso se utilizó sobre todo en el aula 2, donde conocer algunas palabras en árabe y los principales aspectos del Islam permitió al docente crear buen ambiente en el aula. Esto se evidencia en que cuando pronunciaba alguna palabra en árabe el alumnado experimentaba emociones positivas que expresaba sonriendo, riéndose y mencionando alguna palabra más.</p> <p>Además, el hecho de conocer las costumbres relacionadas con el Ramadán fue útil ya que la mayoría de sesiones se desarrollaron durante ese mes; entonces, resultó sencillo hacer ver al alumnado que existía un interés por él.</p>

Siguiendo esa línea, esos conocimientos sobre la cultura del alumnado se aprovecharon a modo de calentamiento con el objetivo de crear buen ambiente en el aula; por ejemplo, la sesión 8 se empezó traduciendo palabras relacionadas con el Islam al inglés, despertando la curiosidad del alumnado, que mantuvo su atención y sugirió más palabras para su traducción.

O) Uso de la lengua materna por parte del profesorado para rebajar la tensión del alumnado (Genzuk, 2011; Barranco-Izquierdo y Calderón-Quindós, 2020; Nuraeni, 2019).

Esta técnica se utilizó sobre todo en el aula 2 porque cuando el alumnado no entendía el lenguaje experimentaba emociones negativas que expresaba con quejas. Esto se dio sobre todo cuando el input no consistía en órdenes o era muy complejo. Al utilizar el español (lengua franca en ese contexto), las emociones negativas disminuían. Entonces, este idioma se utilizó sobre todo para comentarios, en interacciones breves con el alumnado y para conectar con él.

P) Realización de juegos de calentamiento previos.

Durante las sesiones se observó una relación entre la realización de juegos de calentamiento y la actitud que el alumnado mantenía durante la sesión cuando esta se desarrollaba en un aula de lengua extranjera.

En las sesiones en las que se omitió esa parte el alumnado mostró mayor ansiedad en general, tanto relacionada con las matemáticas como con el lenguaje, y tuvo una menor motivación. Esto se manifestó en comportamientos como expresiones faciales, quejas, falta de colaboración o poca capacidad de trabajo.

Sin embargo, en el caso de la sesión 1, que se desarrolló en un aula de matemáticas, no hubo un calentamiento como tal y la respuesta del alumnado fue positiva; es más, llevaban ya una hora de clase de matemáticas en la que habían hecho un examen. Esto puede ocurrir porque sientan que en el aula de matemáticas no pueden quejarse por

trabajar con contenidos de ese área y porque entre hacerlo de forma tradicional y hacerlo con la “matemagia” esta última opción les pareció más atractiva por ser un estímulo nuevo.

Q) Uso de la “matemagia” para practicar operaciones.

En general la motivación aumentó, pero se experimentaron emociones negativas en todas las aulas bilingües, posiblemente relacionadas con la ansiedad matemática y con las creencias y actitudes negativas hacia las matemáticas.

En el aula 1, que era un aula de matemáticas, la motivación de todo alumnado aumentó significativamente, lo que se evidenció en una mayor capacidad de trabajo y autonomía en comparación con las sesiones anteriores. Asimismo, al terminar el juego y ver el efecto mágico experimentaron emociones positivas que evidenciaron aplaudiendo, sonriendo o de forma verbal diciendo que les había gustado.

Por otro lado, en el resto de sesiones, que se dieron en aulas que a priori eran de lengua extranjera, el alumnado manifestó incomodidad por tener que trabajar con contenidos matemáticos. En un aula, solo con mencionar palabras como “operaciones” o “números” el alumnado dio muestras de ansiedad, resoplando o diciendo expresiones como “¡No!” o “¡Mates no!”.

Cuando tuvieron que hacer muchas operaciones o percibieron que estas eran difíciles se quejaron verbalmente (por ejemplo, al mandar

hacer otra operación: “¿más?”).

En general hicieron todas las operaciones y cuando llegaron al resultado final y vieron la coincidencia (el efecto mágico) experimentaron emociones positivas como asombro, que evidenciaron sonriendo o haciendo bromas relacionadas con las habilidades mágicas del docente. Esto se dio sobre todo en las aulas 3, 4 y 5; en el aula 2 el alumnado solía expresar menos emociones positivas.

R) Uso de la “matemagia” para explorar un concepto matemático.

Esto se aplicó principalmente en el aula 2, con el juego “The infinite chocolate bar” (Anexo VII); aunque otros juegos como “The magic card” (Anexo IV) también podían usarse con este propósito.

En estos juegos se realizaron menos operaciones o se hicieron con la calculadora y el alumnado dio muchas menos muestras de ansiedad.

Cabe destacar que en el aula 4 la mayoría del alumnado dijo que prefería que se introduzcan así los conceptos matemáticos a que se haga de forma tradicional.

S) Repetición del juego de magia para permitir que el alumnado explore el principio matemático que hay detrás (Domínguez, 2019).

Al permitir que el alumnado volviese a hacer las operaciones cambiando sus elecciones se observó como las emociones positivas generadas por el final del juego y el aumento de motivación generado por la necesidad de conocer el secreto se trasladó a su comportamiento, trabajando con más ganas que durante el propio juego, comentando los resultados entre ellos y colaborando para resolver las operaciones.

T) Uso de rutinas de pensamiento que favorezcan la reflexión sobre la relación que el alumnado tiene con las

Esto se aplicó en la última sesión del aula 2; allí la participación fue buena, el alumnado aportó opiniones y llegó a

matemáticas y que le guíen hacia el descubrimiento de nuevas concepciones sobre estas.

nuevas conclusiones, lo que le permitió darse cuenta de las aplicaciones que los contenidos tenían en áreas de la vida cotidiana de su interés.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se hizo una extensa revisión de documentación para alcanzar una comprensión de la teoría que permitiese aplicarla a la práctica. Gracias a eso, se pudieron diseñar unas sesiones en las que se impartieron contenidos matemáticos en un aula bilingüe utilizando juegos de “matemagia” y una serie de pautas destinadas a la gestión del bilingüismo y la interculturalidad.

El objetivo principal era experimentar cómo la “matemagia” podría mejorar los niveles afectivos del alumnado en el aula bilingüe. Después de comentar los aspectos más destacables de cada sesión y de analizar lo que ocurrió al poner en práctica todas las pautas se llega a una serie de conclusiones.

Las reacciones que el alumnado tuvo en diferentes situaciones sugieren que el hecho de incluir la “matemagia” en un aula que no es del área de matemáticas puede aumentar su ansiedad si no se hace de forma correcta, es decir, si no se realiza un buen calentamiento y se fuerzan los contenidos. Sin embargo, cuando se hicieron juegos previos y se tuvo cuidado de crear un buen ambiente en el aula, la “matemagia” aumentó su motivación, permitiendo trabajar con contenidos matemáticos a la vez que se adquiría la lengua extranjera. De todos modos, aunque en mucha menor medida, parte del alumnado siguió dando muestras de ansiedad matemática, sobre todo cuando tuvo que hacer muchas operaciones o estas eran más complejas, lo que se daba en los juegos que se usaron para practicar operaciones.

Cabe destacar que cuando se utilizó este recurso en el aula de matemáticas no se apreció esa ansiedad, lo que puede deberse a que al estar en un aula de esa área la “matemagia” supuso una manera atractiva de trabajar esos contenidos; mientras que cuando se introdujo en el aula de inglés el alumnado la vio como una “invasión” de una asignatura que generalmente no les gusta, de ahí que fuese necesario darle importancia al calentamiento para evitar ese miedo.

A propósito de esto, al haberse desarrollado en un contexto bilingüe se debe dedicar atención a las pautas utilizadas para permitir que el alumnado siguiese la clase. En primer lugar, se ha observado la importancia que tiene combinar el uso de recursos visuales con la gesticulación para facilitar la comprensión del input en el aula bilingüe, siendo esencial para garantizar el acceso universal a los contenidos, que no se daba

cuando el input era únicamente oral. Esto además es importante porque en algunas ocasiones el alumnado expresaba emociones negativas al no entenderlo, lo que puede ser una manifestación de ansiedad lingüística.

Por otro lado, al haber una presencia de alumnado inmigrante parte de esas pautas se dirigieron a incluir su cultura en el aula, lo que fue muy exitoso, generando emociones positivas en el alumnado y mejorando su participación.

De todo esto se puede concluir que la ansiedad matemática está muy presente en el alumnado de diferentes contextos, lo que hace necesario que para trabajar contenidos matemáticos en un aula de inglés se hagan juegos previos que permitan que el alumnado se relaje. Si se consigue crear un buen ambiente en el aula, la “matemagia” puede permitir que se trabajen esos contenidos a la vez que el alumnado adquiere la lengua extranjera.

No obstante, tras la realización de este trabajo quedan en el aire muchas cuestiones que sería interesante abordar en un futuro. La mayoría de ellas se relacionan con la “matemagia”; entre otras cosas, sería interesante explorar los beneficios de presentar un concepto matemático con magia en lugar de hacerlo de forma tradicional, además de estudiar el efecto a largo plazo que tiene el uso de este recurso en los niveles afectivos y en la autonomía e iniciativa del alumnado en el aula de matemáticas y/o de lengua extranjera. Siguiendo esta línea, si la magia se quiere utilizar de forma regular aparece la necesidad de crear un manual que recoja juegos de “matemagia” y que los agrupe según los contenidos que permitan trabajar. Por otro lado, este trabajo invita a preguntarse sobre la posibilidad de impartir la asignatura de Matemáticas en contextos bilingües, como se hace ya con asignaturas como Science y Arts.

Para terminar, este Trabajo de Fin de Grado, a parte del objetivo mencionado, tiene la finalidad de demostrar que he desarrollado las competencias generales y específicas del Grado de Educación Primaria y de la Mención de Lengua Extranjera; especialmente pretendo demostrar que adquirí competencias que me permiten entre otras cosas abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas y de contenidos en contextos multiculturales y plurilingües, diseñar y planificar procesos de enseñanza-aprendizaje que se adapten a las competencias y necesidades del alumnado, e innovar y mejorar la labor docente.

6. REFERENCIAS.

- academia JAF (2019, 30 de septiembre). *ADIVINAR FECHA DE NACIMIENTO – Matemagia – Truco de magia con números* [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=Bg0TE6LZg_E
- Aragão, R. (2011). Beliefs and emotions in foreign language learning. *System*, 39(3), 302-313. <https://doi.org/10.1016/j.system.2011.07.003>
- Asher, J. J. (2012). *Learning another language through actions: The complete teacher's guidebook* (7.^a ed). Sky Oaks Productions.
- Bacolod-Iglesia, A. B., Dundain, H. H., Vegare-Miñoza, M., & Casimiro, A. B. (2021). Teaching mathematics in ‘different tongues’: An analysis of mathematics anxiety and proficiency among elementary-grade learners. *Linguistics and Culture Review*, 5(S2), 860-891. <https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS2.1523>
- Barranco-Izquierdo, N., & Calderón-Quindós, M. T. (2020). Interlingual Education in the Classroom: An Action Guide to Overcoming Communication Conflicts. En P. Romanowski & M. Guardado (Eds.), *The Many Faces of Multilingualism* (pp. 187-206). De Gruyter Mouton.
- Beacco, J. C., Byram, M., Cavalli, M., Coste, D., Cuenat, M. E., Goullier, F., & Panthier, J. (2016). *Guide for the development and implementation of curricula for plurilingual and intercultural education*. Council of Europe.
- Canuto, V. (2015). *Cartomagia fundamental*. (10.^a ed.). ICASA.
- CAST (Center for Applied Special Technology) (2018). *UDL and the learning brain*. Wakefield, MA: Author.
<https://www.cast.org/products-services/resources/2018/udl-learning-brain-neuroscience>
- CAST (Center for Applied Special Technology) (2018). *Universal Design for Learning guidelines version 2.2*. [graphic organizer]. Wakefield, MA: Author.
https://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-2/udlg_graphicorganizer_v2-2_numbers-yes.pdf

- DeBellis, V.A. & Goldin, G. (1997). The affective domain in mathematical problem solving. En E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st PME Conference* (pp. 209-216).
- Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of mathematics teacher education*, 13, 27-48. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z>
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM Mathematics Education*, 43, 471-482. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6>
- Domínguez, X. R. (2019). *Educando con magia: El ilusionismo como recurso didáctico*. (4^a. ed.). Narcea ediciones.
- Education First [EF] (2022). *Informe EF EPI 2022*. Signum International AG. <https://www.ef.com.es/eipi/>
- Escalona, M. S. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, educación y sociedad*, 2(2), 1-18. <https://journals.uco.es/mes/article/view/12841>
- Etchepareborda, M. C., y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología*, 40(1), 79-83. <https://doi.org/10.33588/rn.40S01.2005078>
- Fernández César, R., y Lahiguera Serrano, F. J. (2015). Matemagia y su influencia en la actitud hacia las matemáticas en la escuela rural. *Números: revista de didáctica de las matemáticas*, 89, 33-53.
- Fernández Cimiano, C. (2017). Matemáticas a través de la magia [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/13145>
- Furner, J. M., Yahya, N., & Duffy, M. L. (2005). Teach mathematics: Strategies to reach all students. *Intervention in school and clinic*, 41(1), 16-23. <https://doi.org/10.1177/10534512050410010501>

- Genzük, M. (2011). Specially designed academic instruction in English (SDAIE) for language minority students. *Center for Multilingual, Multicultural Research Occasional Papers Series*.
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, affect and learning: Middle school students' beliefs and attitudes about mathematics education*. Springer.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
<https://doi.org/10.1023/A:1016048823497>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165–178.
<http://www.jstor.org/stable/25472120>
- Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern language journal*, 70(2), 125-132.
<https://www.jstor.org/stable/327317>
- Horwitz, E. K. (1988). The Beliefs about Language Learning of Beginning University Foreign Language Students. *The Modern Language Journal*, 72(3), 283–294.
<https://doi.org/10.2307/327506>
- Hounhanou, A. J. V. (2020). Promoting TPR (Total Physical Response) method in teaching vocabulary for EFL beginners in Benin secondary schools. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 9(6), 23-31.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. En Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 247-269).
- Krashen, S., & Terrell, T. D. (1998). *The natural approach: Language acquisition in the classroom*. Prentice Hall Europe.
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Attitude toward self, social factors, and achievement in mathematics: A meta-analytic review. *Educational psychology review*, 9, 89-120.

<https://www.jstor.org/stable/23359449>

- Ma, X. (1997). Reciprocal Relationships between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 90(4), 221–229. <http://www.jstor.org/stable/27542096>
- Maldonado-Silva, M. Á. (2013). La magia como recurso educativo en el aula de matemáticas de 1º de ESO. La MateMagia [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2189>
- Marbán, J. M., Palacios, A., & Maroto, A. (2020). Enjoyment of teaching mathematics among pre- service teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 33(3), 613-629. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00341-y>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596. Macmillan Publishing Co, Inc.
- McLeod, S. H. (1991). The Affective Domain and the Writing Process: Working Definitions. *Journal of Advanced Composition*, 11(1), 95–105. <http://www.jstor.org/stable/20865764>
- Mental Math (s.f.). *25 Cool Maths Tricks For Kids [Updated 2021]*. Mental Math Worksheets. <https://www.mentalmathworksheets.org/maths-tricks-for-kids/>
- Nuraeni, C. (2019). Promoting Total Physical Response (TPR) Method on Early Childhood English Language Teaching. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 20(2), 67-79. <https://doi.org/10.23917/humaniora.v20i2.7144>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe Español*. Secretaría General Técnica. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action>
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. En Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.) *Beliefs: A*

hidden variable in mathematics education?, 13- 37.

Ortiz, D. (2009). *La buena magia* (R. Benatar, Trad.; 2.^a ed.). Páginas Libros de Magia. (Trabajo original publicado en 1994).

Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
<https://doi.org/10.2307/1170741>

Pastor, C. A., Sánchez, J. M., y Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el aprendizaje (DUA). http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf.

Peshin, A. (2022, 8 de julio). *What Is The Infinite Chocolate Paradox?*. ScienceABC.
<https://www.scienceabc.com/eyeopeners/infinite-chocolate-paradox.html>

Picos, A. P., Alonso, S. H., Saez, A. M., y del Rincón, T. O. (2013). Causas y consecuencias de la ansiedad matemática mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2), 93-111. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n2.891>

Schott, P. (2009). The use of magic in mathematics: From primary school to higher education. En *Proceedings of ICERI2009* (pp. 58-70). IATED.

Tamariz, J. (2005). *Los cinco puntos mágicos*. Producciones Mágicas Tamariz S.L.

Vygotsky, L. (1978). Interaction Between Learning and Development. En Gauvain & Cole (Eds.) *Readings on the Development of Children* (pp. 34-40). Scientific American Books. <https://ia.eferrit.com/ea/a6589cd862231ed3.pdf>

Widodo, H. P. (2005). Teaching children using a total physical response (TPR) method: Rethinking. *Bahasa dan seni*, 33(2), 235-248. <https://sastra.um.ac.id/wp-content/uploads/2009/10/Teaching-Children-Using-a-Total-Physical-Response-TPR-Method-Rethinking-Handoyo-Puji-Widodo.pdf>

7. ANEXOS

ANEXO I. PRINCIPIOS Y PAUTAS DEL DUA

Tabla 5

Principios y Pautas del DUA

PRINCIPIOS	PAUTAS
PRINCIPIO I. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN	1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información
	2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos
	3. Proporcionar opciones para la comprensión
PRINCIPIO II. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN	4. Proporcionar múltiples medios físicos de acción
	5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación
	6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
PRINCIPIO III. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE IMPLICACIÓN	7. Proporcionar opciones para captar el interés
	8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia
	9. Proporcionar opciones para la autorregulación

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, págs. 21, 29, 37.

ANEXO II. PAUTAS DEL DUA APLICADAS Y EN QUÉ CONSISTEN.

Tabla 6

Pautas del Principio I del DUA que se utilizan en este trabajo.

PRINCIPIO I: PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN	
PAUTAS	¿EN QUÉ CONSISTE?
Pauta 1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información.	Dar la información en diferentes formatos.
Pauta 2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos.	Aclarar el significado de lenguaje y símbolos dando diferentes opciones para comprender su significado.
Pauta 3. Proporcionar opciones para la comprensión.	Utilizar técnicas que favorezcan el procesamiento de la información.

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, pp. 21-28.

Tabla 7

Pautas del Principio II del DUA que se utilizan en este trabajo.

PRINCIPIO II: PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y DE EXPRESIÓN	
PAUTAS	¿EN QUÉ CONSISTE?
Pauta 5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación.	Permitir el uso de herramientas y medios que permitan al alumnado comunicar lo que sabe.

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, pp. 30, 32.

Tabla 8

Pautas del Principio III del DUA que se utilizan en este trabajo.

PRINCIPIO III. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE IMPLICACIÓN	
PAUTAS	¿EN QUÉ CONSISTE?
Pauta 7. Proporcionar opciones para captar el interés.	Tener en cuenta los niveles afectivos del alumnado y diseñar actividades motivadoras y de relevancia que permitan que vea la utilidad de los contenidos.

Nota. Adaptado de "Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo", por Pastor et al., 2014, pp. 37-39.

ANEXO III. FICHA TÉCNICA JUEGO “IMPOSSIBLE PREDICTION”.

Tabla 9

Ficha técnica de "Impossible Prediction"

“IMPOSSIBLE PREDICTION”	
DESCRIPCIÓN	
<p>Se escriben una serie de números en la pizarra, uno de ellos significativamente mayor. Acto seguido se pregunta al alumnado cuál es el mayor y se explica que se va a dividir ese entre todos los demás, pero que ellos elegirán entre cuál. Entonces, todo el alumnado se pone de acuerdo para elegir un número y se hace una división, siendo el dividendo el número mayor y el divisor el número elegido. De esa división se obtiene un cociente que se dividirá entre otro de los números que todavía no se han elegido. Así se hará sucesivamente, eligiendo el alumnado entre qué número dividir el cociente de las divisiones; siendo la única condición que no se puede repetir número. Al agotar todos los números se obtendrá un cociente, que coincidirá con el número que hay escrito dentro de un sobre.</p>	
CONTENIDOS MATEMÁTICOS	MATERIALES
<p>-Divisiones con divisor de una o varias cifras.</p> <p>-Descomposición de un número en factores.</p> <p>-Multiplicación y división como operaciones inversas.</p> <p>-Múltiplos y divisores</p>	<p>-Sobre para guardar la predicción.</p> <p>-Materiales para escribir.</p>
¿CÓMO HACERLO?	
<p>El juego funciona solo, independientemente de los números que elija el alumnado. Se puede hacer con los números que se desee, solo hay que combinar factores para formar un número (el que se dividirá al principio). Uno de los factores no se usa y será la predicción.</p> $524.160 = 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 13 = (2 \cdot 6) \cdot (3 \cdot 5) \cdot (4 \cdot 7) \cdot 8 \cdot 13 = (12) \cdot (15) \cdot (28) \cdot 8 \cdot 13$	

Si se empieza dividiendo el número mayor entre un factor, se continúa dividiendo el cociente de esa división entre otro y se repite el proceso para todos los factores menos uno el resultado final será el factor que no se ha utilizado.

¿DE DÓNDE PROVIENE?

Este juego parte de la idea de que una serie de operaciones lleve a un resultado preparado, que se observó en los juegos que aparecen en el artículo “Matemagia y su influencia en la actitud hacia las matemáticas en la escuela rural”, por Fernández César y Lahiguera Serrano, 2015. En este trabajo se partió de esa idea y se trató de crear un juego en el que solo se trabajasen divisiones.

ANEXO IV. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE MAGIC CARD”.

Tabla 10

Ficha técnica de "The magic card"

“THE MAGIC CARD”	
DESCRIPCIÓN	
<p>Se muestra un sobre sellado y se deja apartado a la vista del alumnado. Entonces se da a elegir una carta; esta carta tendrá un número y partiendo de ese número se harán una serie de operaciones. Combinando el resultado de esas operaciones (por ejemplo: 5) y el palo de la carta elegida (por ejemplo: corazones) se obtiene una carta (el 5 de corazones). Para terminar, se abre el sobre y se muestra que dicha carta había estado dentro del sobre todo el rato.</p>	
CONTENIDOS MATEMÁTICOS	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none">-Cálculo mental.-Anterior y posterior.-Suma, resta y división.-Sentido algebraico.-Operaciones combinadas. Características y jerarquía de las operaciones.	<ul style="list-style-type: none">-Sobre para guardar la predicción.-Baraja.-Materiales para escribir.
¿CÓMO HACERLO?	
<p>Para obtener el número se hacen una serie de operaciones cuyo resultado final siempre es el número 5. Fernández César y Lahiguera Serrano (2015) indican que, en primer lugar “al valor de la carta que seleccionaron, le sumarán el número consecutivo”, después se sigue “sumándole 9 al resultado anterior, para después dividirlo entre 2” y finalmente “al número obtenido le restaremos el número de la carta que eligieron” (p. 44).</p> <p>Para que la carta sea del palo deseado simplemente se da a elegir solo de las cartas de ese palo, aunque es importante que el alumnado no sea consciente de ello.</p>	
¿DE DÓNDE PROVIENE?	
<p>En español este juego se llama “La carta mágica” y aparece en “Magia y su influencia en la actitud hacia las matemáticas en la escuela rural”, por Fernández César</p>	

y Lahiguera Serrano, 2015.

Nota. Adaptado de “Matemagia y su influencia en la actitud hacia las matemáticas en la escuela rural,” por R. Fernández César y F. J. Lahiguera Serrano, 2015, *Números: revista de didáctica de las matemáticas*, 89, p. 44.

ANEXO V. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE BIRTHDAY DATE”.

Tabla 11

Ficha técnica de "The birthday date"

“THE BIRTHDAY DATE”	
DESCRIPCIÓN	
Se dice al alumnado que se va a adivinar su cumpleaños y se pide que hagan una serie de operaciones de forma individual en las que cada persona tendrá que incluir datos sobre su fecha de nacimiento. El resultado final será la fecha de nacimiento en formato DDMMAA.	
CONTENIDOS MATEMÁTICOS	MATERIALES
-Suma, resta y división. -Sentido algebraico. -Cálculo mental. -Operaciones combinadas. Características y jerarquía de las operaciones.	-Materiales para escribir.
¿CÓMO HACERLO?	
Este juego es automático, solo hay que seguir los siguientes pasos que indica academia JAF (2019, 30 de septiembre):	
<ol style="list-style-type: none">1. Se escribe el número del día del cumpleaños.2. Se multiplica ese número por 4.3. Se suma 13.4. Se resta 200.5. Se suma el número de mes.6. Se multiplica por 2.7. Se resta 40.8. Se multiplica por 50.9. Se suman los últimos dos dígitos del año de nacimiento.10. Se resta 10.500.	
¿DE DÓNDE PROVIENE?	
Este juego proviene de un vídeo de YouTube, de academia JAF del 30 de septiembre	

de 2019 titulado “ADIVINAR FECHA DE NACIMIENTO – Matemagia – Truco de magia con números”. Su URL es la siguiente: https://www.youtube.com/watch?v=Bg0TE6LZg_E

ANEXO VI. FICHA TÉCNICA JUEGO “ALWAYS 8”.

Tabla 12

Ficha técnica de "Always 8".

“ALWAYS 8”	
DESCRIPCIÓN	
En este juego cada persona piensa un número sobre el cual se realizan unas operaciones cuyo resultado siempre es 8.	
CONTENIDOS MATEMÁTICOS	MATERIALES
-Cálculo mental. -Suma, resta y división. -Sentido algebraico.	-Materiales para escribir.
¿CÓMO HACERLO?	
Para que siempre salga 8 se hacen una serie de operaciones que cancelan el número pensado por el alumnado y dan como resultado ocho. En este caso las operaciones son las siguientes (“25 Cool Math Tricks For Kids [Updated 2021]”, s.f.):	
<ol style="list-style-type: none">1. Se manda que el alumnado piense un número.2. A ese número se le resta 1.3. Se le multiplica por 3.4. Se le suma 12.5. Se divide entre 3.6. Se suma 5.7. Se resta el número que se pensó.	
Se puede observar que al principio se suma el número pensado y al final se resta, cancelándolo y quedando como resultado final el de las operaciones que se hacen entre medias.	
¿DE DÓNDE PROVIENE?	
Este juego proviene de la web https://www.mentalmathworksheets.org/maths-tricks-for-kids/ tal y como se consultó el día 24 de marzo de 2023.	

ANEXO VII. FICHA TÉCNICA JUEGO “THE INFINITE CHOCOLATE BAR”.

Tabla 13

Ficha técnica de "The infinite chocolate bar".

“THE INFINITE CHOCOLATE BAR”

DESCRIPCIÓN

Se muestra una tableta de chocolate (o de cartón) al alumnado y se cuenta el número de onzas que la forman. Después se corta en 5 partes diferentes, se quita una onza y se colocan el resto de piezas de manera que formen un rectángulo. Si se cuentan las onzas se observará que aunque se haya quitado una de ellas la tableta de chocolate sigue teniendo el mismo número.

CONTENIDOS MATEMÁTICOS	MATERIALES
-Figuras geométricas en objetos de la vida cotidiana.	-Tableta de chocolate o cartón con forma de tableta de chocolate.
-Propiedades de figuras geométricas.	-Material para escribir.
-Construcción de figuras geométricas con materiales manipulables.	-Regla.
-Vocabulario geométrico.	
-Área de polígonos.	
-Técnicas de construcción de figuras geométricas.	

¿CÓMO HACERLO?

Al cortar la tableta en diferentes piezas los cortes se hacen de tal manera que al reunir las piezas da la impresión de que el número de onzas es el mismo, aunque en realidad el área de la tableta recompuesta es una onza menor que el de la tableta completa. Peshin (2022, 8 de julio) señala que se puede hacer como se indica en el Anexo VIII. Se puede imprimir (Anexo IX) y pegar a una lámina de cartón para utilizarlo y trabajar los contenidos indicados. Con este material las posibilidades son grandes; se podría dejar que el alumnado utilice la tableta como un tangram y trate de formar un rectángulo, que calcule el área de cada pieza, que compruebe si el área de la tableta

final es igual que el de la tableta inicial, etc.

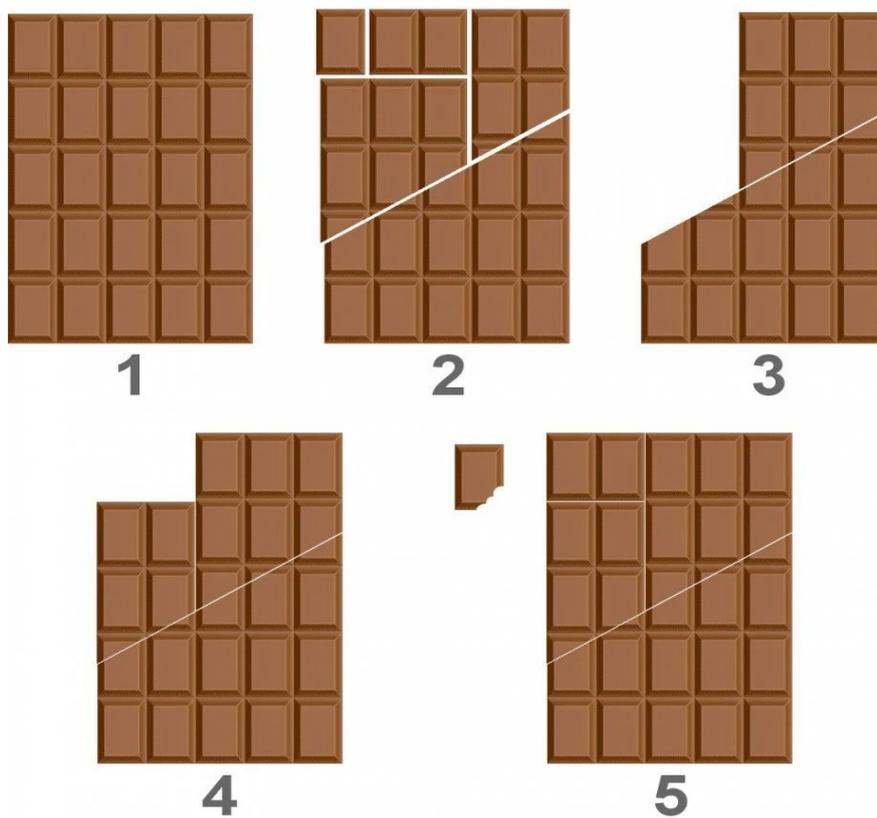
¿DE DÓNDE PROVIENE?

Este juego alcanzó cierta fama en redes sociales así que su autoría es difícil de definir. El desarrollo de la tableta se puede encontrar en numerosas páginas web, variando este según cuál se consulte; en este caso se utilizó el de Peshin (2022, 8 de julio) (Anexo VIII y IX).

ANEXO VIII. DESARROLLO DE LA TABLETA DE CHOCOLATE INFINITA.

Figura 1

Desarrollo de la tableta de chocolate infinita

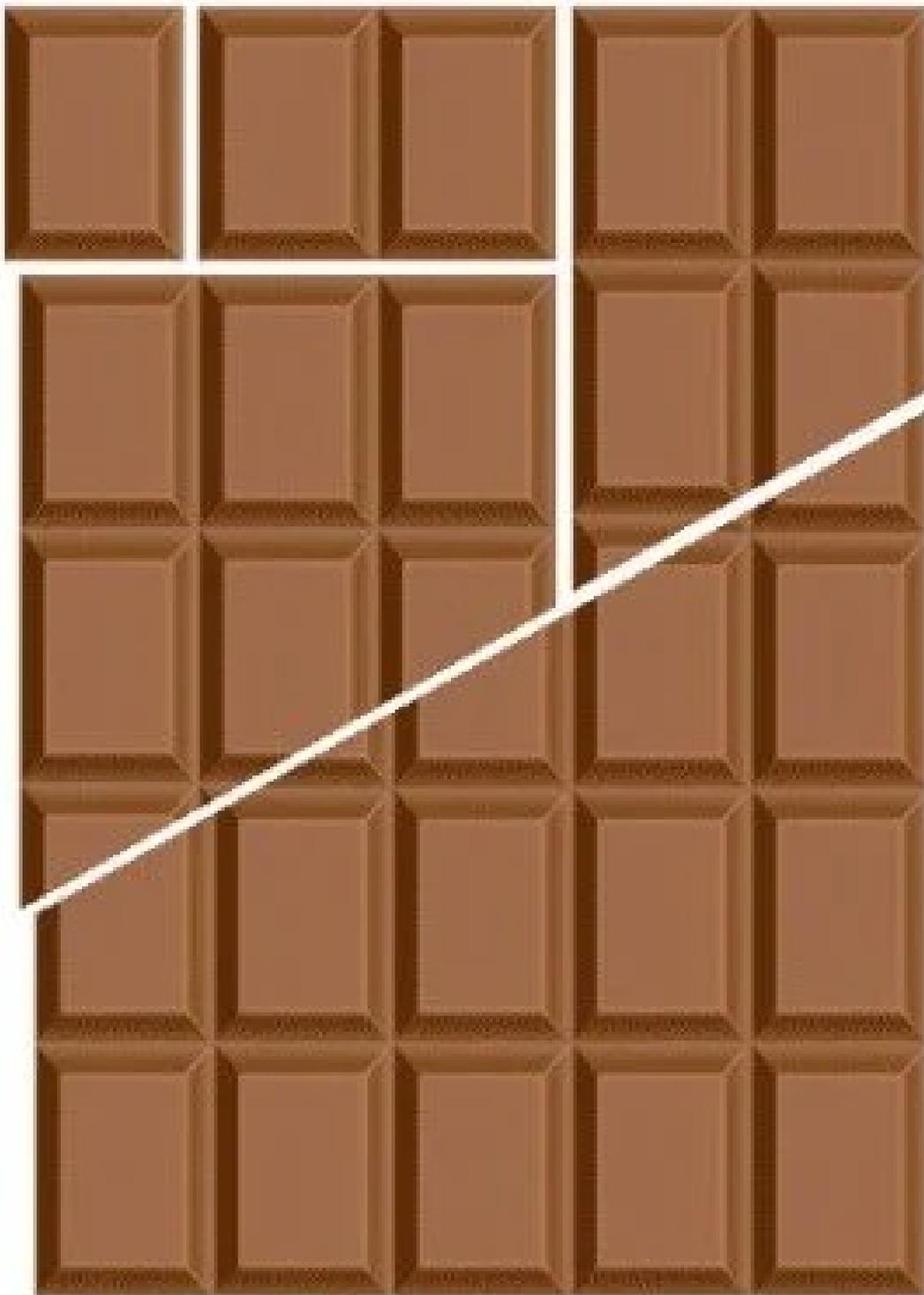


Nota. Reproducido de *Infinite-chocolate-rearrange*, por A. Peshin, 2022, <https://www.scienceabc.com/eyeopeners/infinite-chocolate-paradox.html>. Todos los derechos reservados [2022] por A. Peshin. Reproducido con permiso del autor.

ANEXO IX. TABLETA DE CHOCOLATE PARA IMPRIMIR.

Figura 2

Tableta de chocolate para imprimir



Nota. Adaptado de *Infinite-chocolate-rearrange*, por A. Peshin, 2022, <https://www.scienceabc.com/eyeopeners/infinite-chocolate-paradox.html>. Todos los derechos reservados [2022] por A. Peshin. Adaptado con permiso del autor.

ANEXO X. CRONOGRAMA SESIONES.

Tabla 14:

Sesiones por orden cronológico

Sesión	Fecha	Aula	Centro
Sesión 1	16/12/22	1	A
Sesión 2	03/03/23	2	B
Sesión 3	17/03/23	2	B
Sesión 4	24/03/23	3	C
Sesión 5	24/03/23	2	B
Sesión 6	28/03/23	4	C
Sesión 7	28/03/23	5	C
Sesión 8	14/04/23	2	B

LEYENDA	
AULA 1	
AULA 2	
AULA 3, 4 Y 5	

ANEXO XI. TABLAS SESIÓN 1

Tabla 15

Tabla general Session 1

Sesión 1	Aula 1	Duración: 30 minutos		
Tipo de educación:	Educación formal. Competencias y criterios de evaluación del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León			
Competencias específicas Competencia específica 2. Competencia específica 6. Competencia específica 7.		Indicadores de logro. 2.2.1 Realizar la división hasta obtener un resto y un cociente. 2.2.2 Encontrar el cociente y el resto correctos. 6.2.1 Escribir correctamente y en su lugar correspondiente todas las partes del algoritmo tradicional de la división (dividendo, divisor, cociente, resto y caja que contiene al divisor) 7.1.1 Mostrar iniciativa y esfuerzo para hacer las divisiones. 7.2.1 Tener una buena actitud hacia la actividad.		
Descriptorios operativos. CCL1, CCL2 CCL3, CD1, CD3, CD5, CE1, CE2, CE3, CCEC3, CCEC4, STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5				
Contenidos -Divisiones con divisor de una o varias cifras. -Elementos de una división.		Contenidos de carácter transversal -Fomento de la creatividad. -Espíritu científico. -Espíritu emprendedor. -Igualdad, educación para la paz.		
Situaciones de aprendizaje y actividades		Competencias específicas	Contenidos	Indicadores de logro
PRE-TEACHING	No hay pre-teaching como tal, se viene de hacer un examen de matemáticas y se continúa con esta actividad.			
WHILE-TEACHING	2. Impossible prediction.	Competencia específica 2. Competencia específica 6. Competencia específica 7.	-Divisiones con divisor de una o varias cifras -Elementos de una división.	2.2.1 2.2.2 6.2.1 7.1.1 7.2.1
POST-TEACHING	3. Your opinion matters.	No se aplican		

Tabla 16

Activity 1 Session 1

Activity: 1		Session 2	
Title: Impossible prediction.		Type: Math magic trick.	
		Length: 30 minutes.	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials.	
<p>Linguistic input This session is done in a non-bilingual context, so the input is completely in Spanish. It was meant to observe the reaction to mathematical magic tricks in a mathematics classroom.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Sacad el cuaderno y poner la fecha”. - “Aquí tengo un sobre, dentro hay una predicción que veremos luego; la dejo aquí, para que todos podáis verla”. - “Vamos a usar unos números mágicos”. <li style="padding-left: 20px;">(They write them on the blackboard) - “Vais a dividir el número grande entre uno de los pequeños, puede ser el que queráis”. <li style="padding-left: 20px;">(They choose a number) - “Bien, escribid la división en vuestro cuaderno y hacedla”. <li style="padding-left: 20px;">(Once they finish the division, a student writes it on the blackboard) - “¿Cuál es el cociente?” <li style="padding-left: 20px;">(The students answer) - “Vais a dividir ese cociente entre otro de los números”. <li style="padding-left: 20px;">(They do the division and it’s corrected on the blackboard) <p>These steps are followed until there are no more numbers. Then, the teacher says the following.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Fijaos que habéis hecho las divisiones en el orden que habéis querido. Podías haber elegido otro orden pero ha sido lo que vosotros habéis querido”. - “El resultado final es 13. Yo tengo aquí un sobre desde el principio. Dentro del sobre hay un número, veamos si coinciden”. 			

(The teacher gives the envelope to a student so that he will open it)

Tabla 17

Activity 2 Session 1

Activity: 2		Session 1	
Title: Your opinion matters.	Type: Post-teaching. Questions.	Length: 5-10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input The teacher will ask the students for opinions about the magic trick. For example: - “¿Qué os ha parecido?”. - “¿Os ha gustado hacer la clase de matemáticas así?”. - “¿Queréis que lo hagamos más veces?”.			

ANEXO XII. TABLAS SESIÓN 2.

Tabla 18

Tabla general Session 2

Sesión 2		Aula 2		Duración: 45 minutos	
Tipo de educación:		No formal. Al ser educación no formal no se hace referencia a las competencias específicas, contenidos de carácter transversal o descriptores operativos del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, pero los contenidos e indicadores de logro son los mismos. Las competencias lingüísticas se encuentran en el nivel A1-A2 de MCERL (Marco Común de Referencia para las Lenguas). Los contenidos matemáticos se encuentran en el nivel de 6º de primaria.			
Contenidos		Indicadores de logro			
<p>Matemáticas</p> <p>A) Divisiones con divisor de una o más cifras.</p> <p>B) Elementos de una división.</p>	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>C) Valoración del error como una oportunidad de aprendizaje.</p> <p>D) Estrategias básicas para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>E) Uso de funciones básicas para la comunicación: pedir ayuda, pedir permiso, pedir información, responder a preguntas.</p> <p>F) Léxico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Matemático: <i>numbers, division, addition, subtraction, multiplication, multiply, add, subtract, divide, digits.</i> 	<p>Matemáticas</p> <p>1. Realizar la división hasta obtener un resto y un cociente.</p> <p>2. Encontrar el cociente y el resto correctos.</p> <p>3. Escribir correctamente y en su lugar correspondiente todas las partes del algoritmo tradicional de la división (dividendo, divisor, cociente, resto y caja que contiene al divisor)</p> <p>4. Mostrar iniciativa y esfuerzo para hacer las divisiones.</p> <p>5. Tener una buena actitud hacia la actividad.</p> <p>6. Conocer los elementos de una división.</p>	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>7. Comprender la información esencial de comunicaciones orales breves.</p> <p>8. Adquirir el léxico.</p> <p>9. Usar diferentes estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>10. Usar estrategias básicas para responder a preguntas sencillas.</p> <p>11. Usar estrategias que permitan la comprensión y expresar la información apoyándose en otros soportes.</p> <p>12. Construir vínculos entre las diferentes lenguas en las que se habla en el aula.</p> <p>13. Apreciar la diversidad lingüística y cultural del aula.</p>		
Situaciones de aprendizaje y actividades		Contenidos		Indicadores de logro	

		Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés
PRE-TEACHING	1. Learning the basics.	B)	D), F)	6	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
WHILE-TEACHING	2. Impossible prediction.	A), B)	C), D), E), F)	1, 2, 3, 4, 5, 6	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
POST-TEACHING	3. Your opinion matters.	Ninguno	D), E)	Ninguno	7, 9, 10, 11, 12, 13

Tabla 19

Activity 1 Session 2

Activity: 1		Session 2	
Title: Learning the basics.		Type: Pre-teaching. Vocabulary introduction	
		Length: 10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials.	
Linguistic input <ul style="list-style-type: none"> - “Hello” - “Today we are going to do magic using numbers”. - “Have you ever seen a magic trick?” - “For this one you will need a pencil”. <li style="padding-left: 20px;">(The teacher shows a pencil and writes the word pencil on the blackboard) - “And your notebooks”. <li style="padding-left: 20px;">(The teacher shows a notebook and writes the word <i>notebook</i> on the blackboard) - “I can open my notebook”. <li style="padding-left: 20px;">(The teacher opens the notebook). - “And I can write in my notebook”. <li style="padding-left: 20px;">(The teacher writes in the notebook). 			

- “Today is Friday, the 3rd of March”.
(The teacher writes the date on the blackboard)
- “Write the date in your notebooks”.
(The teacher points at the students and mimics writing in his notebook).
- “Write this title: Mathmagic n°1”.
(The teacher points at the students and mimics writing in his notebook).
- “In this trick we are going to practice divisions”.
(The teacher writes the word division on the blackboard)
- “This is a division. We divide 12 between 9”.
(The teacher writes a division example on the blackboard, for example 12:9)
- “A division has different elements”.
(The teacher points at the dividend, divisor, quotient and remainder)
- “This is the dividend”.
(The teacher circles the dividend and draws an arrow pointing to it at the end of which he writes the word dividend)
(This action is repeated for the divisor, quotient and remainder)
- “You can copy this in your notebook”.
(The teacher points at the blackboard and mimics writing in his notebook).

Tabla 20

Activity 2 Session 2

Activity: 2		Session 2	
Title: Impossible prediction.	Type: Math magic trick.		Length: 20-25 minutes.
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: -Writing materials. -Envelope.	

Linguistic input

- “This is an envelope. I put it here”.
(The teacher writes the word envelope and draws one)
- “We are going to use magic numbers”.
(The teacher writes the numbers on the blackboard, and at the same time he names them)
- “524.160, 12, 15, 28 and 8”.
- “What is the biggest number?”
(The teacher gestures to help the students understand the word big, the students reply)
- “We are going to divide the big one”.
(The teacher names it and circles it)
(The teacher begins to write a division leaving the divisor’s place free, the dividend is the big number)
- “Between all of these ones”.
(The teacher points at them)
- “You choose which one”.
(The teacher points at the students and then to the numbers when saying this)
- “The order doesn’t matter. I don’t care if you choose this one, then that one, and that one... or this one, then the other one, and that one”.
(The teacher points to the numbers to show that it doesn’t matter the order that the students choose)
- “It doesn’t matter what you choose. I don’t care”.
(It is important to gesture to make this statement understandable)
- “For example, you could choose this number and the division would be like this”.
(The teacher writes an example so they can understand)
- “When you finish the divisions the final solution is going to be the number inside the envelope”.
(The teacher points to the quotient of the division that is written as an example on the blackboard, and then he points to the envelope)
- “Who wants to choose a number”.
(A number is chosen and the teacher writes it as the divisor of the division that was half-written).
- “You are going to divide the big number between that one”.
(The teacher points to the numbers)
- “Write the division in your notebook and do it”.
(The teacher mimics the action of writing and points to their notebook).

The students write the division in their notebook. When they finish one of them solves it on the blackboard. Once it’s written there the

teacher asks:

- “What is the quotient?”.
(The students reply, point or show it)
- “Now, we divide the quotient between one of the numbers”.
(The teacher circles the quotient and crosses the number that’s already used)
- “Which number do you want?”
- “So we are going to divide that number, between the quotient”
(The teacher writes the division)
- “Write it in your notebook and do it”.

The students repeat those steps until all the numbers have been used. The final solution will be number 13, which is written on a piece of paper inside an envelope. Finally, the teacher shows that the solution and the number inside the envelope match.

- “What is the final quotient?”
- “You chose the order, you could choose another order”.
(The teacher points to numbers in different order to facilitate the input)
- “I have a number here, inside the envelope. Your number is 13, and inside the envelope we have... number 13”.

Tabla 21

Activity 3 Session 2

Activity: 3		Session 2	
Title: Your opinion matters.		Type: Post-teaching. Questions.	
		Length: 5-10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input The teacher will ask the students for opinions about the magic trick. This can be done in the first language. The objective is to know if they enjoyed the session.			

For example:

- “Did you like it?”.
- “What do you think about playing with math like this?”.

ANEXO XIII. TABLAS SESIÓN 3.

Tabla 22

Tabla general Session 3

Sesión 2		Aula 2	Duración: 45 minutos	
Tipo de educación:		No formal. Al ser educación no formal no se hace referencia a las competencias específicas, contenidos de carácter transversal o descriptores operativos del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, pero los contenidos e indicadores de logro son los mismos. Las competencias lingüísticas se encuentran en el nivel A1-A2 de MCERL (Marco Común de Referencia para las Lenguas). Los contenidos matemáticos se encuentran en el nivel de 6º de primaria.		
Contenidos		Indicadores de logro		
<p>Matemáticas</p> <p>A) Estrategias de comprobación de resultados.</p> <p>B) Sumas, restas, divisiones y multiplicaciones.</p> <p>C) Sentido algebraico.</p> <p>Predicción de términos a partir de las relaciones entre varias operaciones.</p> <p>D) Elección y uso de estrategias de cálculo mental con números naturales.</p> <p>E) Exploración de la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana.</p>	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>E) Valoración del error como una oportunidad de aprendizaje.</p> <p>F) Estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>G) Uso de funciones básicas para la comunicación: pedir ayuda, pedir permiso, pedir información, responder a preguntas.</p> <p>H) Léxico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemático: <i>numbers from 0 to a million, division, addition, subtraction, multiplication, multiply, add, subtract, divide, digits.</i> • <i>Objetos usados: deck of cards, notebook, pencil, suits (hearts, clubs, spades, and diamonds), envelope, prediction.</i> 	<p>Matemáticas</p> <p>1. Realizar todas las operaciones.</p> <p>2. Obtener las soluciones correctas a las operaciones.</p> <p>3. Comprobar la corrección de las soluciones.</p> <p>4. Utilizar estrategias de cálculo mental.</p> <p>5. Analizar las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana.</p> <p>6. Mostrar iniciativa y esfuerzo al realizar las operaciones.</p> <p>7. Tener una actitud positiva hacia la actividad.</p>	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>8. Comprender la información esencial de comunicaciones orales breves.</p> <p>9. Adquirir el léxico.</p> <p>10. Usar diferentes estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>11. Usar estrategias básicas para responder a preguntas sencillas.</p> <p>12. Usar estrategias que permitan la comprensión y expresar la información apoyándose en otros soportes.</p> <p>13. Construir vínculos entre las diferentes lenguas en las que se habla en el aula.</p> <p>14. Apreciar la diversidad lingüística y cultural del aula.</p>	
Situaciones de aprendizaje y actividades		Contenidos		Indicadores de logro

		Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés
PRE-TEACHING	1. Cards and vocabulary.	Ninguno	H)	Ninguno	8, 9, 11
WHILE- TEACHING	2. The magic card.	A), B), C), D)	E), F), G), H)	1, 2, 3, 4, 6, 7	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
POST-TEACHING	3. Let's think.	C), E)	E), F), G), H)	5	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Tabla 23

Activity 1 Session 3

Activity: 1		Session 3	
Title: Cards and vocabulary.		Type: Pre-teaching. Vocabulary introduction	
		Length: 10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials. - Deck of cards. - Envelope.	
Linguistic input - “Hello”. - “Today we are going to see a magic trick with cards”. (The teacher shows the deck of cards). - “For this one you will need a pencil”. (The teacher shows a pencil and writes the word <i>pencil</i> on the blackboard)			

- “And your notebooks”.

(The teacher shows a notebook and writes the word *notebook* on the blackboard)

Now, actions are used to reinforce the vocabulary. First the teacher acts as a model and then the students imitate him.

- “I can open my notebook”.

(The teacher opens the notebook).

- “And I can write in my notebook”.

(The teacher writes in the notebook).

- “Open your notebooks”.

- “Write the date: Friday, 16th March 2023”.

(The teacher writes the date on the blackboard)

- “Write this title: Mathmagic n°2”.

(The teacher writes it on the blackboard)

- “We are going to use a deck of cards”.

(The teacher shows a deck of cards and writes the word *deck* on the blackboard)

- “I will only use a few”.

(The teacher uses 10 cards of the same suit, hearts, for example; except the 5 of hearts, which is inside the envelope)

- “This is a card”.

(The teacher shows a card and writes the word *card* on the blackboard).

- “I can pick a card”.

(The teacher picks a card).

- “Cards have a number”.

(The teacher draws a card on the blackboard and circles the number)

- “And a suit”.

(The teacher points to the suit in the drawing)

- “This is an envelope”.

(The teacher shows it)

- “Inside the envelope there is a card, it's a prediction, for later”.

Those are all the objects that will be used. Now, the mathematic vocabulary is introduced.

- “For the magic trick we need to learn about operations”.

(The teacher writes an example of addition, subtraction, multiplication, and division).

- “What is this?”

- (The teacher writes $2+2=4$, and the word *addition*).
- “This an addition.”.
- “We add. Two plus two equals four”.
- (The teacher writes the word *add*, and points to the addition when saying it. The same is done for the subtraction, multiplication and division).
- “This is a subtraction”.
- (The teacher writes $4-2=2$, and the word *subtraction*).
- “We subtract. Four minus two equals two”.
- (The teacher writes the word *subtract*)
- “This is a multiplication”.
- (The teacher writes $2 \times 2=4$ and the word *multiplication*)
- “We multiply. Two multiplied by two equals four”.
- (The teacher writes the word *multiply*).
- “This is a division”.
- (The teacher writes $4:2=2$, and the word *division*).
- “We divide. Four divided by four equals two”.
- (The teacher writes the word *divide*).

Tabla 24

Activity 2 Session 3

Activity: 2		Session 3	
Title: The magic card.		Type: Math magic trick.	Length: 20 minutes.
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials. - Envelope with a question mark on the outside and the	

desired card inside.
- Deck of cards.

Once the vocabulary is introduced the magic trick can begin.

- "I'm going to shuffle the cards".

(The 10 cards of the suit of hearts are shuffled)

- "Pick a card".

(The teacher makes the student choose one of the 10 cards of the suit of hearts. That is achieved by giving leaving the rest of the deck aside and making him choose from those 10. That way the card will be of the desired suit. Once the student chooses, the rest of the cards are returned to the deck so this cannot be found out)

- "You have a card".

- "That card has a number".

(For example, number 2)

- "What number is it?"

(The students reply and the teacher writes it on the blackboard)

- "What number goes after 2?"

- "Take number 2 and add 3".

(The addition is written on the blackboard)

- "We have 5. Now add 9".

(The teacher writes the addition on the blackboard)

- "Divide it by 2".

(The teacher writes the division).

- "What is the number of the card you chose?"

(The teacher points at the card)

- "Subtract the number of the card".

(The teacher writes the operation on the blackboard)

- "What's the final number?"

(The final number will always be five.)

- "Okay, you chose a card, and your card has a number. We did operations to your number and ended up with number five".

- "And what is the suit of your card?"

(In this example it is hearts, but it could be another one).

- “Hearts, but it could be diamonds, or clubs, or spades; however, we have hearts”.
(The teacher makes the students remember all that happen and shows the coincidence).
- “You chose a card from one suit, your card has a number, we did operations and ended up with number 5”.
(The teacher points at the card, the suit, and the operations).
- “Inside this envelope there is one card”
- “If your card is from the suit of hearts, and the number is 5, this card must be the 5 of hearts”.

Tabla 25

Activity 3 Session 3

Activity: 3		Session 3	
Title: Let’s think.	Type: Post-teaching. Questions.		Length: 5-10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
<p>Linguistic input This part could be done using the first language if needed. The students will ask themselves why the coincidences happened. The teacher will try to guide them by pointing out the key aspects, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Look at the operations that we did, let’s try to do it with another number”. (The result will be the same) - “Why do you think that happens?”. - “Look at the operations”. (The teacher points at them) <p>If the students don’t reach a solution the teacher will tell them:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “The operations cancel each other in a way that the result is always the same”. <p>Writing examples like this in the blackboard will be useful.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “For example: if we have 5, we add 6 and the we subtract 6, we have 5 again”. 			

ANEXO XIV. TABLAS SESIONES 4, 6 Y 7.

Nota. La sesión 4 corresponde al 5º curso de Primaria y las sesiones 6 y 7 al 6º curso. Sin embargo, las actividades desarrolladas fueron idénticas en las tres sesiones; por tanto, los contenidos son los mismos. Se comenzó a hacer una tabla para cada curso, pero el resultado era que las competencias específicas y los indicadores de logro tenían los mismos números, ya que estas no cambian mucho de un curso a otro. Entonces, se decidió por hacer una sola tabla en la que los números hacen referencia a los criterios de evaluación de 5º y 6º de Primaria.

Tabla 26

Tabla general Session 4, 6 & 7

Sesión 4, 6 y 7.		Aula 3, 4 y 5		Duración: 60 minutos			
Tipo de educación:		Educación formal. Competencias y contenidos del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León					
Competencias específicas			Indicadores de logro.				
Matemáticas Competencia específica 2 Competencia específica 5 Competencia específica 7		Lengua extranjera-Inglés Competencia específica 1 Competencia específica 3 Competencia específica 5		Matemáticas 2.1.1 Realizar todas las operaciones. 2.2.1 Obtener las soluciones correctas a las operaciones. 2.3.1 Comprobar la corrección de las soluciones. 2.4.1 Utilizar estrategias de cálculo mental. 5.2.1 Analizar las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana. 7.1.1 Mostrar iniciativa y esfuerzo al realizar las operaciones. 7.2.1 Tener una actitud positiva hacia la actividad.		Lengua extranjera-Inglés 1.1.1 Comprender la información esencial de comunicaciones orales breves. 1.1.2 Adquirir el léxico. 1.2.1 Usar diferentes estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales. 3.1.1 Participar en interacciones breves con el profesorado y sus compañeros. 3.2.1 Usar estrategias para responder a preguntas sencillas. 4.2.1 Usar estrategias que permitan la comprensión y expresar la información apoyándose en otros soportes.	
Descriptorios operativos.							
Matemáticas CCL1, CCL2, CC2, CC4, CD3, CD5 CE1, CE2, CE3, CCEC1, CCEC3 CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, STEM1, STEM2, STEM3, STEM5		Lengua extranjera-Inglés CC3, CCL1, CCL2, CCL3, CCL4, CCL5, CE1, CE3, CD1, CD3, CP1, CP2, CP3, CCEC1, CCEC2, CCEC3, CPSAA1, CPSAA3, CPSAA 4, CPSAA5, STEM 1					

					5.1.1 Construir vínculos entre las diferentes lenguas en las que se habla en el aula.		
Contenidos		Contenidos de carácter transversal					
<p>Matemáticas</p> <p>A) Elección y uso de estrategias de cálculo mental con números naturales.</p> <p>B) Estrategias de comprobación de resultados.</p> <p>C) Sumas, restas, divisiones y multiplicaciones.</p> <p>D) Sentido algebraico. Predicción de términos a partir de las relaciones entre varias operaciones.</p> <p>E) Exploración de la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana.</p>		<p>Lengua extranjera-Inglés</p> <p>F) Valoración del error como una oportunidad de aprendizaje.</p> <p>G) Estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>H) Uso de funciones básicas para la comunicación: pedir ayuda, pedir permiso, pedir información, responder a preguntas.</p> <p>I) Léxico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemático: <i>numbers from 0 to a million, division, addition, subtraction, multiplication, multiply, add, subtract, divide, digits.</i> • Objetos usados: <i>deck of cards, notebook, pencil, suits (hearts, clubs, spades, and diamonds), envelope, prediction.</i> 		<p>-Fomento de la creatividad.</p> <p>-Espíritu científico.</p> <p>-Espíritu emprendedor.</p> <p>-Igualdad, educación para la paz.</p> <p>-Colaboración y cooperación.</p>			
Situaciones de aprendizaje y actividades		Competencias específicas		Contenidos		Indicadores de logro	
		Matemáticas	Lengua Extranjera-Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera-Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera-Inglés
PRE-TEACHING	1. Let's start again. Greeting activity.	No se aplica	No se aplica	No se aplica	No se aplica	No se aplica	No se aplica

	2. A bit of vocabulary.	Ninguna	1, 3, 4 y 5	Ninguno	F), G), H), I)	Ninguno	1.1.1 1.1.2 1.2.1 3.1.1 3.2.1 4.2.1 5.1.1
	3. Running and learning.	Ninguna	1, 3, 4 y 5	Ninguno	F), G), H), I)	Ninguno	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 3.1.1, 3.2.1, 4.2.1, 5.1.1
WHILE-TEACHING	4. The magic card. 5. The birthday date.	2 y 7	1, 3, 4 y 5	A), B), C), D)	F), G), H), I)	2.1.1, 2.2.1, 2.3.1, 2.4.1, 7.1.1, 7.2.1	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 3.1.1, 3.2.1, 4.2.1, 5.1.1
POST-TEACHING	6. Let's think.	5	1, 3, 4 y 5	E)	F), G), H), I)	5.2.1	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 3.1.1, 3.2.1, 4.2.1, 5.1.1

Tabla 27

Activity 1 Session 4, 6 & 7

Activity: 1		Session 4, 6 and 7	
Title: Let's start again.	Type: Pre-teaching. Greeting activity.		Length: less than 5 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input			

In this session the teacher is going to explain to the students why are they going to work with mathematics content in an English class. In this session the approach changes and more emphasis is given to the warm up. The teacher will explain that to the students and will justify the use of math in the English classroom. **This is very important information, so the first language or a lingua franca is used.**

- “Hoy vamos a hacer juegos de magia con números. Lo hacemos por una investigación de la universidad que es muy importante, porque queremos ver cómo aprendéis inglés mientras hacéis eso también. Porque el inglés es un idioma y sirve para muchas cosas”.
- “Vamos a empezar con unos juegos para calentar y después ya pasamos a la magia”.

Tabla 28

Activity 2 Session 4, 6 & 7

Activity: 2		Session 4, 6 and 7	
Title: A bit of vocabulary.		Type: Pre-teaching. Vocabulary introduction	Length: 10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Flashcards. - Blackboard.	
Linguistic input This group has a good level of English, so the introduction to the vocabulary is easier because they already know some words; thus, emphasis must be made on those that they don't know, and in the key words. - “You need to learn some words for the magic trick”. - “I have here some flashcards with drawings. What is this?” (The students say the name, if they don't the teacher will say it and they will repeat it) - “I write it on the blackboard”. (The teacher can complement the writing with a drawing, this will be mainly useful for the cards and the suits). This is repeated for every word.			

Tabla 29

Activity 3 Session 4, 6 & 7

Activity: 3		Session 4, 6 and 7	
Title: Running and learning.		Type: Pre-teaching. Vocabulary introduction	Length: 10 minutes
Classroom management The students are arranged in two teams. Each team makes one line facing the blackboard, leaving some distance between the blackboard and the students.		Resources: - Flashcards. - Blackboard.	
<p>Linguistic input</p> <p>Once the warm up and the introduction to the vocabulary are done, the magic tricks begin.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “We are going to play a game to remember the words from the other day”. - “We are going to use flashcards”. (The teacher shows the flashcards) - “We are going to make two teams”. (The teacher signals number 2 using the hands) - “One team makes a line here, and the other one makes a line here”. (The teacher uses body language to show where the teams should be positioned. They must make two lines facing the blackboard). - “I have the words on the blackboard. Pay attention because you need them for later”. (The teacher points to the words) - “I show a flashcard and a member of each team has to go and touch the word on the blackboard”. (The teacher mimics what the students have to do) - “So, team 1 is formed by this half of the class and team 2 by this other half”. (The teacher arranges the students and starts the game) <p>The game finishes when all the words are used, or when the teacher sees fit.</p>			

Tabla 30

Activity 4 Session 4, 6 & 7

Activity: 4		Session 4, 6 and 7	
Title: The magic card.		Type: Math magic trick.	
		Length: 10 minutes	
<p>Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.</p>		<p>Resources: - Blackboard. - Writing materials. - Envelope with a question mark on the outside and the desired card inside. - Deck of cards.</p>	
<p>Linguistic input Once the vocabulary is introduced the magic trick can begin. The teacher has separated the 10 number cards of the suit of hearts from the rest of the deck.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “This is an envelope”. (The teacher shows it) - “Inside the envelope there is a card, it's a prediction, for later”. (The teacher points inside, the envelope has a question mark) - “In this trick we use operations. Remember, we have addition, subtraction, division and multiplication”. (The teacher points to those words on the blackboard) - “I'm going to shuffle the cards”. (The 10 cards of the suit of hearts are shuffled) - “Pick a card”. (The teacher makes a student choose one of the 10 cards of the suit of hearts. That is achieved by leaving the rest of the deck aside and making him choose from those 10. That way the card will be of the desired suit. Once the student chooses, the rest of the cards are returned to the deck so this cannot be found out) - “You have a card. Show it to everybody”. - “That card has a number”. 			

(For example, number 2)

(If there's a drawing of a card on the blackboard the teacher can point at it for better understanding)

- "What number is it?"

(The students reply and the teacher writes it on the blackboard)

- "What number goes after 2?"

(This can be supported using a diagram)

- "Take number 2 and add 3".

(The addition is written on the blackboard)

- "We have 5. Now add 9".

(The operation is written on the blackboard)

- "Divide it by 2".

(The teacher writes the division)

- "What is the number of the card you chose?"

(The teacher points at the card)

- "Subtract the number of the card".

(The teacher writes the operation on the blackboard)

- "What's the final number?"

(The final number will always be five.)

- "Okay, you chose a card, and your card has a number. We did operations to your number and ended up with number five".

- "And what is the suit of your card?"

(In this example it is hearts, but it could be another one).

- "Hearts, but it could be diamonds, or clubs, or spades; however we have hearts".

(The teacher makes the students remember all that happen and shows the coincidence).

- "You chose a card from one suit, your card has a number, we did operations and ended up with number 5".

(The teacher points at the card, the suit and the operations).

- "Inside this envelope there is one card"

- "If your card is from the suit of hearts, and the number is 5, this card must be the 5 of hearts".

(The teacher opens the envelope and shows the 5 of hearts)

Tabla 31*Activity 5 Session 4, 6 & 7*

Activity: 5		Session 4, 6 and 7	
Title: The birthday date.		Type: Math magic trick.	
		Length: 15 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Flashcards. - Blackboard. - Writing materials.	
Linguistic input - “Everybody look here”. (The teacher shows a flashcard) - “What’s this?” (The students will say it’s a cake) - “What kind of cake?” (They will say it’s a birthday cake; if they don’t, the teacher should point it out) - “I’m going to guess your birthday”. (The teacher writes “your birthday” and a question mark on the blackboard) - “My birthday is...” (The teacher uses his birthday as an example and he writes it on the blackboard. He writes it this format: DD-MM-YYYY) - “This is the day, this is the month and this is the year”. (The teacher circles each number and writes <i>year, month or day</i> next to it) - “Write the day of your birthday in your notebook”. (The teacher point to the number, mimics the action of writing and points to their notebooks) - “Multiply that number by 4”. (The teacher writes the operation using his birthday as an example, the same will be done with all the operations) - “Add 13”. - “Multiply by 25”.			

- “Subtract 200”.
- “Add the number of the month of your birthday”.
(The teacher points to the number of the month and emphasizes the word *your*)
- “Multiply by 2”.
- “Subtract 40”.
- “Multiply by 50”.
- “Add the last two numbers of the year”.
(The teacher circles the last to digits of the year and writes the operation)
- “Now, we did a lot of operations, one more and we are done. The result will be your birthday”.
- “Subtract 10.500”.
- (The students will be amazed when they finish the operations)

Tabla 32

Activity 6 Session 4, 6 & 7

Activity: 6		Session 4, 6 and 7	
Title: Let’s think.	Type: Post-teaching. Questions.		Length: 5-10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input This part could be done using the first language if needed. The students will ask themselves why the coincidences happened. The teacher will try to guide them by pointing out the key aspects, for example: <ul style="list-style-type: none"> - “Look at the operations that we did, let’s try to do it with another number”. (The result will be the same) - “Why do you think that happens?”. - “Look at the operations”. 			

(The teacher points at them)

If the students don't reach a solution the teacher will tell them:

- "The operations cancel each other in a way that the result is always the same".

Writing examples like the following on the blackboard will be useful.

- "For example: if we have 5, we add 6 and then we subtract 6, we have 5 again".

ANEXO XV. TABLAS SESIÓN 5.

Tabla 33

Tabla general Session 5

Sesión 5		Aula 2		Duración: 45 minutos	
Tipo de educación:		No formal. Al ser educación no formal no se hace referencia a las competencias específicas, contenidos de carácter transversal o descriptores operativos del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, pero los contenidos e indicadores de logro son los mismos. Las competencias lingüísticas se encuentran en el nivel A1-A2 de MCERL (Marco Común de Referencia para las Lenguas). Los contenidos matemáticos se encuentran en el nivel de 6º de primaria.			
Contenidos			Indicadores de logro		
<p>Matemáticas</p> <p>A) Elección y uso de estrategias de cálculo mental con números naturales.</p> <p>B) Estrategias de comprobación de resultados.</p> <p>C) Sumas, restas, divisiones y multiplicaciones.</p> <p>D) Sentido algebraico. Predicción de soluciones a partir de las relaciones entre varias operaciones.</p> <p>E) Exploración de la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana.</p>	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>F) Valoración del error como una oportunidad de aprendizaje.</p> <p>G) Estrategias básicas para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>H) Uso de funciones básicas para la comunicación: pedir ayuda, pedir permiso, pedir información, responder a preguntas.</p> <p>I) Redacción de textos breves y sencillos sobre la vida cotidiana.</p> <p>J) Léxico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemático: <i>numbers (mostly one, two, or three digit numbers; except 10.500), division, addition, subtraction, multiplication, multiply, add, subtract, divide, digits.</i> • Objetos usados: <i>deck of cards, notebook, pencil.</i> 	<p>Matemáticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar todas las operaciones. 2. Obtener las soluciones correctas a las operaciones 3. Comprobar la corrección de las soluciones. 4. Utilizar estrategias de cálculo mental. 5. Obtener las soluciones correctas a las operaciones. 6. Comprobar la corrección de las soluciones. 7. Analizar las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana. 8. Mostrar iniciativa y esfuerzo al realizar las operaciones. 9. Tener una actitud positiva hacia la actividad. 	<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Comprender la información esencial de comunicaciones orales breves. 11. Adquirir el léxico. 12. Usar diferentes estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales. 13. Usar estrategias básicas para responder a preguntas sencillas. 14. Usar estrategias que permitan la comprensión y expresar la información apoyándose en otros soportes. 15. Construir vínculos entre las diferentes lenguas en las que se habla en el aula. 16. Apreciar la diversidad lingüística y cultural del aula. 17. Redactar textos breves y sencillos en los que hable de sí mismo. 		
Situaciones de aprendizaje y actividades			Contenidos		Indicadores de logro

		Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés
PRE-TEACHING	1. Let's start again. Greeting activity.	No se aplica			
	2. Guess something about me. Ice breaking activity.	Ninguno	F), I)	Ninguno	10, 17, 17
	3. Running and learning.	Ninguno	F), J)	Ninguno	10 ,11, 16
WHILE-TEACHING	4. The birthday date. 5. Always 8.	A), B), C), D)	F), G), H), J)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,
POST-TEACHING	6. Let's think.	E), D)	F), G), H), J)	7, 9	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,

Tabla 34

Activity 1 Session 5

Activity: 1		Session 5	
Title: Let's start again.	Type: Pre-teaching. Greeting activity.	Length: less than 5 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input In this session the teacher is going to explain to the students why they are going to work with mathematics content in an English class. In this session the approach changes and more emphasis is given to the warm up. The teacher will explain that to the students and will justify the use of math in the English classroom. This is very important information so the first language or a lingua franca is used. - “Como los días anteriores no os había gustado la sesión vamos a cambiar las cosas”. - “Muchos no entendíais por qué estábamos haciendo matemáticas. Lo hacemos por una investigación de la universidad que es muy importante, porque queremos ver cómo aprendéis inglés mientras hacéis eso también. Porque el inglés es un idioma y sirve para muchas cosas”. - “Hoy vamos a empezar con unos juegos para que os conozcáis unos a otros y os conozca yo también”.			

Tabla 35

Activity 2 Session 5

Activity: 2		Session 5	
Title: Guess something about me.		Type: Pre-teaching. Ice breaking activity.	Length: 5 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Pieces of paper. - Pencils.	
<p>Linguistic input</p> <ul style="list-style-type: none"> - “We are going to play a game”. - “I give one piece of paper to each of you”. (The teacher gives paper to the students) - “You have to write something that you like. Then I read it, and you guess who wrote it”. (The teacher acts as a model of those actions) - “Write: I like...”. (The teacher writes examples on the blackboard) - “Try writing in English”. (Once they are done the teacher says) - “Okay, give me the papers”. - “I read and you have to guess”. (The teacher proceeds to read each of the papers) 			

Tabla 36

Activity 3 Session 5

Activity: 3		Session 5	
Title: Running and learning.		Type: Pre-teaching. Vocabulary introduction	Length: 10 minutes
Classroom management The students are arranged in two teams. Each team makes one line facing the blackboard, leaving some distance between the blackboard and the students.		Resources: - Flashcards. - Blackboard.	
Linguistic input In this activity the students will play a game to remember the words from the previous sessions. - “We are going to play a game to remember the words from the other day”. - “We are going to use flashcards”. (The teacher shows the flashcards) - “We are going to make two teams”. (The teacher signals number 2 using the hands) - “One team makes a line here, and the other one makes a line here”. (The teacher uses body language to show where the teams should be positioned. They must make two lines facing the blackboard). - “I write words on the blackboard. Pay attention because you need them for later”. (The teacher writes the words) - “I show a flashcard and a member of each team has to go and touch the word on the blackboard”. (The teacher mimics what the students have to do) - “So, team 1 is formed by this half of the class and team 2 by this other half”. (The teacher arranges the students and starts the game) The game finishes when all the words are used, or when the teacher sees fit.			

Tabla 37

Activity 4 Session 5

Activity: 4		Session 5	
Title: The birthday date.		Type: Math magic trick.	
		Length: 15 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Flashcards. - Blackboard. - Writing materials.	
<p>Linguistic input</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Everybody look here”. (The teacher shows a flashcard) - “What’s this?” (The students will say it’s a cake) - “What kind of cake?” (They will say it’s a birthday cake; if they don’t, the teacher should point it out) - “I’m going to guess your birthday”. (The teacher writes “your birthday” and a question mark on the blackboard) - “My birthday is...” (The teacher uses his birthday as an example and he writes it on the blackboard. He writes it this format: DD-MM-YYYY) - “This is the day, this is the month and this is the year”. (The teacher circles each number and writes <i>year, month or day</i> next to it) - “Write the day of your birthday in your notebook”. (The teacher point to the number, mimics the action of writing and points to their notebooks) - “Multiply that number by 4”. (The teacher writes the operation using his birthday as an example, the same will be done with all the operations) - “Add 13”. - “Multiply by 25”. 			

- “Subtract 200”.
- “Add the number of the month of your birthday”.
(The teacher points to the number of the month and emphasizes the word *your*)
- “Multiply by 2”.
- “Subtract 40”.
- “Multiply by 50”.
- “Add the last two numbers of the year”.
(The teacher circles the last two digits of the year and writes the operation)
- “Now, we did a lot of operations, one more and we are done. The result will be your birthday”.
- “Subtract 10.500”.
- (The students will be amazed when they finish the operations)

Tabla 38

Activity 5 Session 5

Activity: 5		Session 5	
Title: Always 8.		Type: Math magic trick.	Length: 5-10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials.	
Linguistic input			
<ul style="list-style-type: none"> - “Think about a number, any number, and write it”. (The teacher acts as a model, and writes a number on the blackboard). - “I think a number, and write it here. So think about one and write it in your notebook”. (The teacher mimics the action of writing and points to their notebooks) - “Now, to this number I subtract 1”. 			

(The teacher writes the operation on the blackboard and does it. This will be done for all the operations)

- “Multiply by 3”.
- “Add 12”.
- “Divide by 3”.
- “Add 5”.
- “You chose a number, we did operations, and you have different results. Now we do the last operation”.
- “Subtract the number you thought. I subtract my number”.

(The students will realize the coincidence).

Tabla 39

Activity 6 Session 5

Activity: 6		Session 5	
Title: Let’s think.		Type: Post-teaching. Questions.	
		Length: 5-10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	
Linguistic input This magic trick is based on the same principle as the one in session 3, so if they reached the explanations in session 3 they should be able to figure it out. If not, this post-teaching would be as planned in session 3: This part could be done using the first language if needed. The students will ask themselves why the coincidences happened. The teacher will try to guide them by pointing out the key aspects, for example: - “Look at the operations that we did, let’s try to do it with another number”. (The result will be the same) - “Why do you think that happens?”. - “Look at the operations”. (The teacher points at them)			

If the students don't reach a solution the teacher will tell them:

- "The operations cancel each other in a way that the result is always the same".

Writing examples like this in the blackboard will be useful.

- "For example: if we have 5, we add 6 and then we subtract 6, we have 5 again".

ANEXO XVI. TABLAS SESIÓN 8.

Tabla 40

Tabla general Session 8

Sesión 8		Aula 2		Duración: 45 minutos		
Tipo de educación:		<p>No formal. Al ser educación no formal no se hace referencia a las competencias específicas, contenidos de carácter transversal o descriptores operativos del Decreto 38/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, pero los contenidos e indicadores de logro son los mismos. Las competencias lingüísticas se encuentran en el nivel A1-A2 de MCERL (Marco Común de Referencia para las Lenguas). Los contenidos matemáticos se encuentran en el nivel de 6º de primaria.</p>				
Contenidos			Indicadores de logro			
<p>Matemáticas</p> <p>A) Uso de la calculadora. Sumas, restas, divisiones y multiplicaciones.</p> <p>B) Cálculo de áreas de polígonos.</p> <p>C) Comparación de áreas.</p> <p>D) Creación de polígonos por composición.</p> <p>E) Uso de la regla para medir longitudes.</p> <p>F) Exploración de la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana.</p> <p>G) Figuras geométricas en la vida cotidiana.</p>		<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <p>F) Valoración del error como una oportunidad de aprendizaje.</p> <p>G) Estrategias básicas para la comprensión de textos orales y multimodales.</p> <p>H) Uso de funciones básicas para la comunicación: pedir ayuda, pedir permiso, pedir información, responder a preguntas.</p> <p>I) Redacción de textos breves y sencillos sobre la vida cotidiana.</p> <p>J) Léxico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemático: <i>area, width, length, numbers, division, addition, subtraction, multiplication, multiply, add, subtract, divide, digits.</i> • Objetos usados: <i>deck of cards, notebook, pencil, chocolate bar.</i> 		<p>Matemáticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular el área de un rectángulo utilizando la fórmula. 2. Calcular el área de un rectángulo mediante la composición de polígonos. 3. Usar la calculadora correctamente. 4. Comparar áreas para determinar cuál es mayor. 5. Usar la regla correctamente para medir longitudes, relacionando las medidas con números decimales. 6. Analizar las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana. 7. Creación de rectángulos a partir de la composición de otros polígonos. 8. Mostrar iniciativa y esfuerzo al realizar las operaciones. 9. Tener una actitud positiva hacia la actividad. 		<p>Lengua Extranjera-Inglés</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Comprender la información esencial de comunicaciones orales breves. 11. Adquirir el léxico. 12. Usar diferentes estrategias para la comprensión de textos orales y multimodales. 13. Participar en interacciones breves con el profesorado y sus compañeros. 14. Usar estrategias básicas para responder a preguntas sencillas. 15. Usar estrategias que permitan la comprensión y expresar la información apoyándose en otros soportes. 16. Construir vínculos entre las diferentes lenguas en las que se habla en el aula. 17. Apreciar la diversidad lingüística y cultural del aula. 18. Redactar textos breves y sencillos en los que hable de sí mismo.

Situaciones de aprendizaje y actividades		Contenidos		Indicadores de logro	
		Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés	Matemáticas	Lengua Extranjera- Inglés
PRE-TEACHING	1. Tell me about your holidays.	Ninguno	F), G), H), I)	Ninguno	10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
WHILE-TEACHING	2. Bingo!	Ninguno	J)	Ninguno	10, 11
	3. The infinite chocolate bar.	A), B), C), D), E), G)	F), G), H), I), J)	1, 2, 3, 4, 5, 7	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
POST-TEACHING	4. How can we use this?	F)	F), G), H), I), J)	6	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Tabla 41

Activity 1 Session 8

Activity: 1		Session 8	
Title: Tell me about your holidays.	Type: Pre-teaching. Ice breaking activity.	Length: 10 minutes	
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Writing materials.	
Linguistic input First, the teacher asks the students about their holidays in Spanish as they get inside the class. This is done to create a comfortable atmosphere. <ul style="list-style-type: none"> - “We are going to play a game”. - “I’ll give one piece of paper to each of you”. (The teacher gives paper to the students) - “You have to write what you did on your holidays. Then I read it and you guess who wrote it”. (The teacher writes examples on the blackboard) 			

- “Try writing in English”.
(Once they are done the teacher says)
- “Okay, give me the papers”.
(The teacher takes the papers)
- “I read and you have to guess”.
(The teacher proceeds to read each of the papers)

Tabla 42

Activity 2 Session 8

Activity: 2		Session 8	
Title: Bingo!	Type: Pre-teaching. Introduction to the vocabulary.		Length: 10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - Blackboard. - Writing materials. - Flashcards.	
Linguistic input First, the teacher introduces the new words. Then, bingo is played to review the ones that they already know. The teacher shows flashcards and says the names of the words. This words are: rectangle, width, length, and area. - “Today we are going to see new words”. - “What’s this? This is a... Repeat”. (The student reply and the teacher writes the words on the blackboard, along with diagrams and drawings to clarify their meaning) - “A rectangle has width and length. If we multiply the width by the length we have the area”. - “Now we are going to play bingo with this words”. (The teacher writes the words from the previous days) - “Write four of this words in your notebook”. - “Ready?”			

(The teacher starts circling the words as he names them, the students must cross them out)
 (A present should be given to whoever wins the game like markers or something handcrafted)

Tabla 43

Activity 3 Session 8

Activity: 3		Session 8	
Title: The infinite chocolate bar.		Type: Math magic trick.	Length: 15 minutes
Classroom management The students are standing up around a table so they can manipulate the materials.		Resources: - Blackboard. - Calculator. - Infinite chocolate bar (Anexo VII y IX). - Ruler.	
Linguistic input			
<ul style="list-style-type: none"> - “Do you remember that I told you before the holidays that I would bring you something from TikTok?”. - “Maybe some of you saw this on the internet. This is a TikTok game that went viral”. - “They do it with a chocolate bar, but we are going to do it with cardboard because it’s Ramadan”. - “I have a cardboard bar”. (The teacher shows it) - “You have to measure its length and width”. (The teacher acts as a model and the students repeat it. One student writes the measurements on the blackboard) - “With that we can calculate the area”. - “The area of a rectangle is the width multiplied by the length”. (The teacher points to the diagram on the blackboard. This is calculated using the calculator). - “Write the result on the blackboard”. (The teacher acts as a model and a student does it). - “We can also tell the area with the number of pieces. Let’s calculate the area of one piece”. (The students repeat the steps they did to find the total area) 			

- “Now we can multiply the area of one piece by the total number of pieces. Let’s count them”.
(The teacher points at the pieces while saying this)
(The students count the pieces, and they multiply)
 - “See that the result is almost the same. It’s not exactly the same because we can make mistakes with the ruler”.
 - “Now, take this piece. If we put it away we have one piece less”.
(The teacher rearranges the bar)
 - “Count the pieces”.
(The students count them and the number is the same)
 - “It looks like there’s the same number of pieces. Then the area should be the same”.
(The teacher points at the calculations and numbers on the blackboard and at the pieces)
 - “Let’s check that the area is the same”.
 - “Measure the width and length”.
 - “Calculate the area”.
(The teacher repeats the commands so the students calculate the area)
 - “So the area is less”.
 - “Why do you think this happens? Why do we have the same number of pieces?”
- At this point the teacher lets the students experiment with the bar.

Tabla 44

Activity 4 Session 8

Activity: 4		Session 8	
Title: How can we use this?		Type: Post-teaching. Questions.	Length: 5-10 minutes
Classroom management The students are sitting down around large tables, in groups of three or four students. All of them are facing the blackboard.		Resources: - None.	

Linguistic input

In this final activity the students are asked questions to make them think about the use of areas in everyday life.

- “What do you think areas can be used for?”

- “Think about a situation in your life when you will need it and write it in your notebook”.

The teacher explains them that areas can be used in different situations. For example: it’s necessary to know about areas to understand the square meters of a flat, or to decorate a wall using wallpaper.