



**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN-  
ACCIÓN PARA TRABAJAR MATEMÁTICAS  
EN GHANA*



**Autor: Juan José Santa Engracia de Pedro**

**Tutora académica: Belén Palop del Río**

## **RESUMEN**

Este Trabajo de Fin de Grado presenta una propuesta de investigación-acción en Atsiame, Ghana. Con esta propuesta se investigan y trabajan cíclicamente los fundamentos del conteo y la suma. Nos apoyaremos en el método Singapur y, en particular, en el modelo Concreto-Pictórico-Abstracto, trabajando con una metodología cooperativa de descubrimiento guiado donde se facilite el aprendizaje entre pares. Dada la brevedad de la intervención, se realizan ciclos diarios de análisis, propuesta, implementación y evaluación según propone la metodología de investigación-acción. De esta manera, se sistematizan la reflexión y el aprendizaje del docente de cara a facilitar una rápida adaptación a un contexto nuevo con grandes diferencias culturales y lingüísticas, buscando optimizar su actuación en el aula.

## **ABSTRACT**

This Final Degree Project presents an action research proposal in Atsiame, Ghana. With this proposal, the foundations of counting and addition are investigated and cyclically worked on. The intervention is based on the Singapore method and, in particular, the Concrete-Pictorial-Abstract model, working cooperatively with a guided-discovery methodology where peer learning is facilitated. Given the brevity of the intervention, daily cycles of analysis, proposal, implementation and evaluation are carried out as proposed by the action research methodology. In this way, the teacher's reflection and learning are systematized in order to facilitate a quick adaptation to a new context with great cultural and linguistic differences, seeking to optimize their performance in the classroom.

## **PALABRAS CLAVE**

Investigación-acción, matemáticas, método Singapur, modelo CPA, competencia, Ghana.

## **KEY WORDS**

Action-Research, mathematics, Singapore method, CPA model, competence, Ghana.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>2</b>
<b>KEY WORDS</b> .....	<b>2</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO</b> .....	<b>8</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
<b>APRENDIZAJE COMPETENCIAL</b> .....	<b>9</b>
<b>COMPETENCIA MATEMÁTICA</b> .....	<b>11</b>
<b>FASES DEL CONTEO</b> .....	<b>13</b>
<b>MODELOS DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA</b> .....	<b>14</b>
<i>Método Singapur</i> .....	<i>14</i>
<i>Modelo “Concreto Pictórico Abstracto”</i> .....	<i>16</i>
<i>Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje cooperativo</i> .....	<i>17</i>
<i>El inglés como segundo idioma</i> .....	<i>18</i>
<b>5. CONTEXTO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>20</b>
<b>GHANA</b> .....	<b>20</b>
<b>SISTEMA EDUCATIVO GHANÉS</b> .....	<b>22</b>
<b>COLEGIO ATSIAME-HELUVI BASIC SCHOOL</b> .....	<b>25</b>
<b>AULA BASIC ONE</b> .....	<b>26</b>
<b>6. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>27</b>
<b>7. APLICACIÓN Y ANÁLISIS</b> .....	<b>30</b>
<b>CICLO 1:</b> .....	<b>31</b>

CICLO 2 .....	32
CICLO 3 .....	33
CICLO 4 .....	35
CICLO 5 .....	36
CICLO 6 .....	37
CICLO 7 .....	39
CICLO 8 .....	40
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
<i>Primera sesión</i> .....	50
<i>Segunda sesión</i> .....	52
<i>Tercera sesión</i> .....	55
<i>Cuarta sesión</i> .....	57
<i>Quinta sesión</i> .....	59
<i>Sexta sesión</i> .....	62
<i>Séptima sesión</i> .....	66
<i>Octava sesión</i> .....	70
ANEXO 2 .....	73
ANEXO 3 .....	75
<i>Contenidos y estándares del curso Basic one</i> .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparación de resultados de Matemáticas según el informe PISA. ....	15
Figura 2: Esquema lineal del modelo CPA. ....	17
Figura 3: Plano detalle de la región de Volta. ....	20
Figura 4: Mapa de Ghana (se marca Abor). ....	20
Figura 5: Índice de paridad entre sexos de la tasa bruta de escolarización de 1990 a 2000 y de 2000 a 2010.....	22

Figura 6: Tasa de escolarización en Ghana. ....	23
Figura 7: esquema del sistema educativo de Ghana. ....	24
Figura 8: Horario propuesto por el gobierno. ....	25
Figura 9: Esquema del planteamiento del modelo de IA. ....	29
Figura 10 Esquema simplificado del modelo de IA. ....	29
Figura 11: Tabla en la pizarra. ....	54
Figura 12: The adding game. ....	61
Figura 13: Jugando a “Ten Friends”. ....	65
Figura 14: Tabla de conteo con modelo pictórico. ....	67
Figura 15: Completando la tabla en la pizarra. ....	73
Figura 16: Completando la tabla en el cuaderno/folio. ....	73
Figura 17: Flashcards utilizadas para la explicación y reflexión. ....	73
Figura 18: Alumnos completando la tabla. ....	73
Figura 19: Alumnos completando la tabla. ....	73
Figura 20: Colocación estratégica de las sumas obtenidas en el juego. ....	74
Figura 21: Descomposiciones del 10. ....	74
Figura 22: Comprobando el valor de una regleta mediante unidades. ....	74
Figura 23: Descomposiciones del número 9. ....	74

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Content Standarts y contenidos adaptados ....	75
Tabla 2: Indicators e indicadores de aprendizaje. ....	76

# 1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas han estado presentes en todas las civilizaciones y se consideran esenciales en todos los sistemas educativos del mundo. Los métodos que se proponen en las aulas para su enseñanza-aprendizaje están muy influenciados por la cultura y las tradiciones en la que el proceso tiene lugar. Por otra parte, es necesario transferir a la realidad de las aulas y a nuestra práctica docente los descubrimientos sobre la teoría del aprendizaje y, en particular, las investigaciones en el área de la Didáctica de la Matemática. En este Trabajo de Fin de Grado, donde se propone una intervención educativa, buscamos encontrar un punto de equilibrio entre lo que, desde la literatura, se recomienda para favorecer el mejor aprendizaje del alumnado y el respeto a la cultura y la tradición en la que nuestra propuesta tiene lugar: Ghana (África).

Hace menos de cien años, esta disciplina solía orientarse a la memorización de hechos y procedimientos, como reflejo de una sociedad en la que se requerían esos conocimientos y habilidades. Actualmente, se apuesta por una educación más centrada en las competencias que en los contenidos, primando lo que el alumno es capaz de hacer por sí mismo con los contenidos sobre su mera memorización.

Para poder entender las actividades presentadas en este documento es fundamental conocer previamente el contexto concreto donde se va a llevar a cabo la intervención, dado que es muy distinto a lo que observamos en nuestro día a día en las aulas de España. Situamos la enseñanza en Ghana, un país africano con una educación bastante más tradicional que la española. Su estilo didáctico se asemeja al que tenía nuestro país hace 80 años.

La forma principal de aprendizaje en cualquier materia es la memorización, en ocasiones acompañada de la música. En el libro de Díaz y Hernández (2010) se defiende que este aprendizaje memorístico no es significativo. Los conceptos que se adquieren mediante este método son olvidados con facilidad, dado que no están conectados con otros, sino que son compartimentos estancos que saben repetir una y otra vez, sin ningún significado para ellos.

Como afirma en su conferencia Ban Har (s.f.) “hay que enseñar la comprensión del procedimiento, mano a mano con la comprensión conceptual. Si no podemos enseñar el aspecto relacional, no nos molestemos con los procedimientos”.

Los problemas que experimentan los niños y adolescentes que vivencian esta educación no quedan simplemente en el ámbito de las matemáticas, sino que el aprendizaje memorístico tiene influencia en el resto de áreas. De hecho, esto nos lleva a destacar un problema con el lenguaje que es, en el contexto que nos ocupa, esencial, puesto que en la clase en la que se lleva a cabo el proyecto, los niños no hablan inglés.

Dada esta situación, la mejor forma de abordar la docencia y hacer una investigación sobre ella, será el método conocido como Investigación-Acción, que permite conseguir un modelo de clases lo suficientemente flexible como para lograr una adaptación al contexto y lo suficientemente reflexivo como para lograr una investigación de calidad.

A partir de todo lo dicho, se presentará una propuesta de intervención en el área de matemáticas, que trate de conseguir que, en un contexto totalmente desconocido, sea posible lograr un aprendizaje significativo de la materia.

Si bien se lleva a cabo una parte de la investigación, la situación de la pandemia mundial del 2020 provoca una interrupción del trabajo de forma imprevista. En esta situación, la elección del método de Investigación-Acción resulta providencial, ya que nos ha permitido realizar varios ciclos de trabajo que, dada la novedad del contexto, se habían fijado como diarios inicialmente, con la idea de pasar a la cadencia semanal más adelante. Esta segunda fase no se llegó a realizar.

## **2. OBJETIVOS**

Los objetivos para este Trabajo de Fin de Grado son:

- Llevar a cabo una investigación educativa mediante la metodología de investigación-acción en la localidad de Atsiame, Ghana.
- Comprobar la eficacia de diferentes metodologías, actuaciones y recursos para la enseñanza de las matemáticas en las etapas iniciales.
- Reflexionar acerca de la práctica educativa llevada a cabo y sobre las implicaciones de las distintas formas de actuación docente.
- Llevar a cabo el desarrollo de conceptos matemáticos básicos referidos al número y al sistema de numeración basados en el concepto de competencia matemática.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

"En nuestra época se hace necesario educar a los niños en la comprensión de la matemática y de sus aplicaciones. Esto se convierte en una parte esencial de nuestra cultura" (Dienes, 1969, pág. 5).

Como bien nos dice Dienes, la comprensión de los fundamentos matemáticos es primordial, ya sea hace 50 años o ahora mismo. Por este motivo, se considera que el tema de este TFG es tan importante.

Acercar las matemáticas de una forma motivadora, que pueda desarrollar el gusto por ellas, no es una tarea sencilla, y menos en un contexto desconocido. Pero, aunque sea complejo, no significa que no sea necesario, por lo que será fundamental llevar esta propuesta a cabo.

De las múltiples formas que existen de enseñar matemáticas se ha optado por una que combine determinadas fuentes teóricas, tales como el modelo Singapur y el modelo CPA, bajo el marco del concepto de competencia y una metodología orientada al descubrimiento y a la cooperación.

Esta mezcla de recursos teóricos se ha dado, principalmente, por el método de investigación-acción que se ha llevado a cabo, permitiendo al docente en prácticas adaptarse de forma rápida y adecuada al contexto, permitiendo así llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje junto a los alumnos de forma satisfactoria.

Gracias a estos planteamientos y a la intervención se desarrollan las competencias del grado descritas en la memoria de grado basada en el Real Decreto 861/2010, siendo las siguientes:

- Demostración de conocimientos básicos sobre el currículum de EP (lo que incluye contenidos, objetivos, estándares de aprendizaje evaluables...), procedimientos y técnicas empleadas para desarrollar y llevar a cabo las distintas actividades que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje y rasgos estructurales de los sistemas educativos, todo ello bajo una terminología educativa adecuada.

- Capacidad de análisis de las situaciones educativas, así como de planificación, integración de conocimientos y coordinación con otras personas.
- Análisis de datos recogidos mediante la práctica educativa, así como búsqueda de información en fuentes primarias y secundarias para la elaboración de documentos.
- Habilidades de comunicación en el idioma oficial (castellano) con un nivel mínimo de C1 y en un idioma extranjero con un nivel mínimo de B1.
- Adquisición de conocimiento de forma autónoma mediante estrategias de autoaprendizaje, capacidad de iniciarse en actividades de investigación y fomento del espíritu de innovación.
- Fomento de los valores éticos, la interculturalidad y valores básicos como la igualdad efectiva entre personas, la no discriminación y la garantía de educación para todos.

La conjunción de todos estos factores hace que se considere un tema fundamental, no solo para demostrar la adquisición de las competencias del grado, sino para poder acercar las matemáticas a alumnos cuyo único aprendizaje ha sido memorístico y repetitivo, sin haber profundizado nunca en ellas.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **APRENDIZAJE COMPETENCIAL**

No existe una definición única de competencia, ya que no hay un consenso sobre ella, por lo que se comienza tratando de explicar este concepto a partir de su origen y evolución, teniendo en cuenta las definiciones de diferentes autores. Para comenzar nos situaremos en el origen del término dentro del ámbito educativo, pero hay que tener en cuenta que está orientado hacia una competencia lingüística.

Según Ortiz, Vicedo, González y Recino, (2015),

El término «competencia» tiene sus orígenes en la década de los años 1950 cuando Noam Chomsky lo define como aquella capacidad que posee todo hablante para apropiarse del conocimiento de su lengua y así producir y entender enunciados y significaciones siempre nuevas.

Chomsky nos indica que la competencia tiene dos dimensiones fundamentales: por un lado, tenemos la capacidad de adquirir los conocimientos, es decir, obtener una base teórica; por el otro lado se intuye una aplicación de los conocimientos, que en su caso describe como “producir y entender enunciados”.

Según ha avanzado la investigación en educación y se ha indagado en el aprendizaje competencial, diferentes autores han dado sus definiciones. Además, al ser el término de competencia algo transversal, aplicable a diferentes ámbitos, también será importante tener en cuenta su significado en ellos. De este modo, Pavié hace una recopilación de las definiciones más relevantes:

Por cualificación se entiende el conjunto de conocimientos y habilidades que los individuos adquieren durante los procesos de socialización y formación, la competencia se refiere únicamente a ciertos aspectos del acervo de conocimientos y habilidades: los necesarios para llegar a ciertos resultados exigidos en una circunstancia determinada; la capacidad real para lograr un objetivo en un contexto dado. (Mertens, citado por Pavié, 2011)

Una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad o tarea (...) Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos (incluyendo el conocimiento tácito), motivación, valores, actitudes, emociones y otros elementos sociales y comportamentales que pueden ser movilizados conjuntamente para actuar de manera eficaz. (Proyecto DeSeCo, de la OCDE, citado por Pavié, 2011)

Competencia es la puesta en marcha de un conjunto diversificado y coordinado de recursos que la persona moviliza en un contexto determinado. Esta puesta en marcha se apoya en la elección, la movilización y organización de recursos y sobre las acciones pertinentes que permiten un tratamiento exitoso de esta situación... la competencia no puede definirse sin incluir la experiencia y la actividad de la persona. (Jonnaert, Barrette, Masciotra y Yaya, citado por Pavié, 2011)

Observamos que en las dos primeras definiciones se nos da una palabra clave, compartiéndola con la que se expuso anteriormente de Chomsky: “conocimiento”. Esta palabra no es omitida en la última, sino que se sustituye por la expresión “conjunto de recursos”. No obstante, en estos tres casos se trata el conocimiento como algo

fundamental para alcanzar la competencia, es decir, para que alguien llegue a ser competente en un ámbito debe tener una base teórica fundamentada por contenidos conceptuales.

En todas ellas también existe la dimensión práctica, la aplicabilidad de los conocimientos. Esto nos indica que además de tener unos pilares teóricos es necesario saber llevar a la práctica estos contenidos, aplicarlos en contextos y problemas.

Esto lleva a analizar otro conjunto de palabras y frases, formado por “circunstancia” (1ª def.) “exigencias individuales o sociales para realizar una tarea” (2ª def.) y “acciones en un contexto” (3ª def). Todas ellas muestran que la puesta en práctica del saber debe necesariamente estar contextualizada con sentido, dentro de un sistema lógico y próximo a las exigencias del entorno.

Con todo esto presente, para este TFG nos basaremos en la dada por la Orden ECD 65/2015, que define competencia como

La capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. La competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

Todas las definiciones anteriores, tienen en cuenta dos aspectos: el teórico y el práctico. Poco a poco se han ido incorporando otros conceptos propios del ámbito de la educación. De esta forma, en las definiciones expuestas por Pavié se da un sentido al entorno, al contexto próximo del alumno, mientras que en la más reciente (la que utilizaremos) se añaden componentes como la motivación, los valores... inferimos de ahí que no solo se debe buscar una aplicabilidad del conocimiento, sino tratar de integrar todas las dimensiones mencionadas para el desarrollo de esta.

En este TFG vamos a centrarnos en una competencia concreta: la competencia matemática, incluida en el Real Decreto 126/2014 bajo el nombre de “Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.”

## **COMPETENCIA MATEMÁTICA**

Según Chamorro (2003) “ser competente matemáticamente debe relacionarse con ser capaz de realizar determinadas tareas matemáticas y comprender por qué pueden ser

utilizadas algunas nociones y procesos para resolverlas, así como la posibilidad de argumentar la conveniencia de su uso”.

Desde el punto de vista de Chamorro (2003), el logro de la competencia matemática se vincula al desarrollo de las diferentes dimensiones de manera integrada, siendo estas dimensiones las siguientes:

- Comprensión conceptual de las nociones, las propiedades y las relaciones matemáticas.
- Desarrollo de destrezas procedimentales de carácter general y, en particular, las que permiten realizar los procesos de construcción.
- Pensamiento estratégico: formular, representar y resolver problemas.
- Capacidades de comunicar y explicar matemáticamente.
- Actitudes positivas en el alumno en relación con sus propias capacidades matemáticas.

Estas dimensiones se aproximan a la definición de competencia que se utiliza en este TFG, teniendo no solo en cuenta los ámbitos teóricos y prácticos del conocimiento, sino tratando también los aspectos motivacionales y actitudinales.

Además de estas, Chamorro (2003) nos presenta una serie de “consideraciones didácticas en relación con la enseñanza y aprendizaje del número y la numeración”, que habrán de ser tenidas en cuenta a la hora de elaborar las sesiones. Son las que se muestran a continuación:

“El número y la numeración son objetos culturales”.

“No podemos servirnos simplemente de la definición de número natural y de los algoritmos básicos, especialmente del de “contar” en edades tempranas”.

“No podemos pensar que el número pueda aprenderse en los primeros niveles escolares independientemente de la numeración”.

“Las situaciones que puedan dar significación al número y a la numeración serán aquellas que den respuesta a la pregunta: ¿Para qué tenemos la necesidad del número?”

Es necesario hacer un pequeño inciso para distinguir los términos número y numeración. El número es la “expresión de una cantidad con relación a su unidad” (RAE, 2020), y se

encuentra dentro de la numeración, que es un “sistema para expresar de palabra o por escrito todos los números con una cantidad limitada de vocablos y de caracteres o guarismos”<sup>00</sup> (RAE, 2020). Es decir, el número es la representación concreta de una cantidad y se encuentra dentro de la numeración, entendida como sistema.

Estas consideraciones son fundamentales a la hora de programar una serie de sesiones eficaces y se hace necesario tener como fundamentación un estilo de enseñanza matemática que nos permita trabajarlas de forma global, trabajando de este modo la competencia matemática con el alumnado.

## **FASES DEL CONTEO**

Otro punto fundamental para diseñar las sesiones son los niveles del conteo, a las que se hará mención continuamente en la propuesta didáctica. Estas son descritas por Fuson, citado por Castro, del Olmo y Castro (2002), siendo las que se muestran a continuación:

**Nivel Cuerda.** La sucesión empieza en uno y los términos no están diferenciados. Por ejemplo, uno, cuatro, treinta y dos. El niño repite esta secuencia cuando se le pide que diga los números que sabe.

**Nivel Cadena Irrompible.** La sucesión comienza en uno y los términos que conoce están diferenciados. Uno, dos, tres, cuatro. No es capaz de repetir esta secuencia si se le pide que la diga empezando en un término distinto del uno.

**Nivel Cadena Rompible.** La sucesión de los términos que conoce la puede comenzar en un término cualquiera.

**Nivel Cadena Numerable.** Puede recitar  $n$  términos de la secuencia numérica desde  $a$  hasta  $b$ .

**Nivel Cadena Bidimensional.** Desde un término cualquiera,  $a$ , se puede recorrer la sucesión en ambas direcciones.

Estas cuatro fases, que serán observables en el alumnado durante la intervención, han de complementarse con unos principios del conteo, que pueden derivar en errores. Estos principios son los descritos por Gelman y Cohen, citados por Noda et. al. (2007).

Principio de abstracción (cualquier colección de objetos es un conjunto contable).

Principio del orden estable (las palabras utilizadas al contar deben producirse con un orden establecido entre término y término).

Principio de la irrelevancia en el orden (el orden en el que se cuentan los objetos es irrelevante).

Principio de la correspondencia uno a uno (cada objeto debe recibir uno y sólo un término de la secuencia numérica)

Principio de cardinalidad (el último término obtenido al contar todos los objetos indica el cardinal de la colección).

Estas cuatro fases, junto los niveles antes descritos, conformarán la base teórica sobre la que se sustenta la propuesta de intervención, dando sentido a las actividades propuestas. No obstante, además del componente teórico, es necesario tener un método o un modelo de enseñanza que nos sirva para tener un marco de referencia metodológico.

## **MODELOS DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA**

### **Método Singapur**

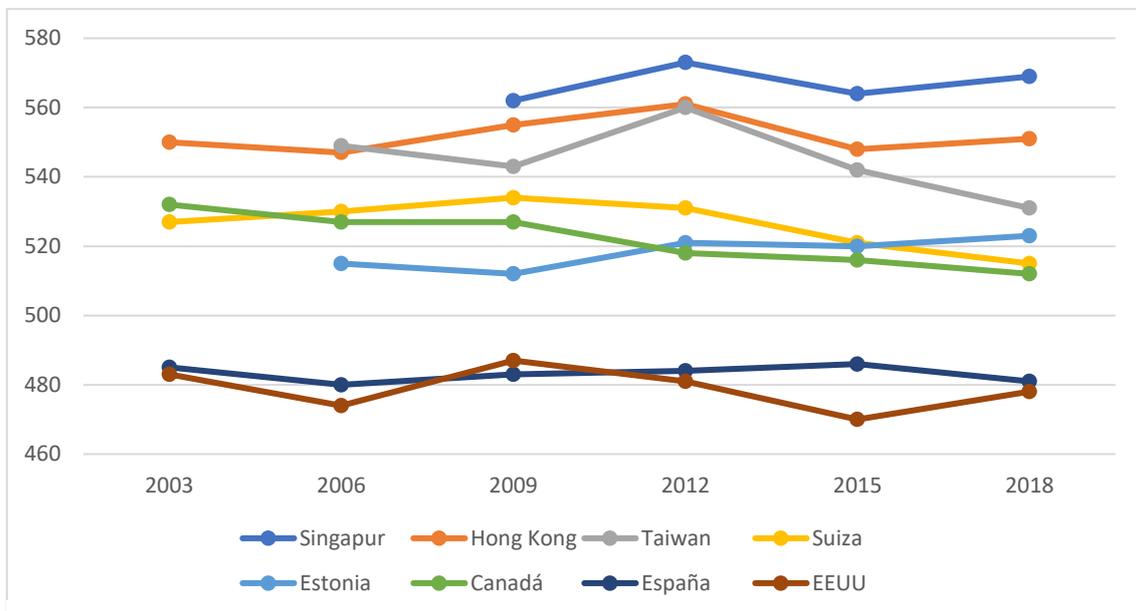
Uno de los sistemas de enseñanza que tendremos como referentes es el modelo singapur, cuyos buenos resultados son más que evidentes como se mostrará a continuación. Por este motivo, es importante tener en cuenta el camino que siguieron para poder aplicar un sistema con las mismas bases en el aula.

Este modelo fue llevado a cabo en Singapur a partir de 1982, modificando el sistema educativo por completo. En 1992 se revisaron los libros que se venían utilizando desde hace 10 años y se dio más importancia que la que tenía con anterioridad a la resolución de problemas (Lee, Yeo y Hong, 2014). Se apostó por un cambio radical que permitiera a los alumnos tener un aprendizaje significativo de esta materia. Esto trajo una evolución sin precedentes, consiguiendo que incluso otros países, como EE. UU., incluyeran los principios de dicho método en 1998 (Singapore Math Inc).

A partir de este cambio los niveles de competencia matemática mostrados en distintas pruebas mejoraron significativamente. Según Rodríguez, (2011), “De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas, más de un 40% de sus estudiantes de 4º y 8º, se encuentran dentro del rango avanzado, cuando el promedio es del 5% y 2% respectivamente”.

Analizando los datos del informe PISA (2000-2018), comprobamos que desde que Singapur comenzó a participar (2009), sus resultados en matemáticas han sido los mejores a nivel mundial, tal y como podemos apreciar en la gráfica comparativa (Figura 1) situada debajo. En ella se aprecia cómo Singapur es el país con mayor nivel de matemáticas, algo común en los países orientales, de los cuales se representan Hong Kong y Taiwán como segundo y tercer exponente. Los países europeos líderes en educación por otro lado consiguen peores resultados, siendo comparables a los de Canadá, pero muy lejos del nivel de Singapur. Llegando a los países con peores cifras de los que están representados en esta gráfica encontramos a España y a EE. UU., los cuales se alejan enormemente tanto

Figura 1: Comparación de resultados de Matemáticas según el informe PISA.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la OCDE (2003-2018)

de la élite europea como de Singapur.

Vistos los buenos resultados, se hace necesario comprender los fundamentos del modelo para poder aplicarlo. El Ministerio de educación de Singapur (2012), afirma que

el propósito general del currículo de matemáticas es asegurar que todos los estudiantes alcancen un nivel de dominio que les servirá para la vida, por lo que los objetivos generales de la educación matemática en Singapur están enfocados en posibilitar que los estudiantes:

- Adquieran y apliquen conceptos y habilidades matemáticas.

- Desarrollen habilidades cognitivas y metacognitivas, a través del enfoque de resolución de problemas matemáticos.
- Desarrollen actitudes positivas hacia las matemáticas.

Podemos comprobar la relación existente con el Bloque 1 del currículo oficial de matemáticas español, descrito en el decreto 26/2016, en el que encontramos contenidos como:

- Interés y curiosidad por el aprendizaje y utilización de las Matemáticas.
- Planificación del proceso de resolución de problemas.
- Utilización de los procedimientos matemáticos estudiados para resolver problemas en situaciones reales.

Además, hay que tener en cuenta que uno de los puntos fuertes del modelo de enseñanza Singapur es el componente motivacional que tiene. El centro de estudios Mineduc (2013), después de formar a maestros y dejar que impartieran clase bajo estos principios, recogió las opiniones de los distintos docentes. El 90% expresó un interés más grande y mayor motivación hacia las matemáticas por parte del alumnado, además de otros beneficios como mejoras en el ambiente de aprendizaje y mayor seguridad para resolver problemas, destacando al modelo Singapur como responsable de estos resultados.

### **Modelo “Concreto Pictórico Abstracto”**

En relación a lo anterior, encontramos que tanto bajo el método Singapur como en otros modelos de enseñanza de las matemáticas, se utiliza el esquema Concreto, Pictórico, Abstracto (CPA de ahora en adelante).

Esto se encuentra en línea con los planteamientos de las fases de Dienes, citado por Berrocal y Gómez (2002), proponiendo 6 fases en el desarrollo del aprendizaje de diferentes conceptos matemáticos. Para adquirir estos conocimientos, se sigue una secuencia didáctica basada en tres pasos o fases de abstracción de los conceptos. Según Espinoza, L. et al (2016), “Se plantea una metodología de acercamiento que evoluciona desde el uso de material concreto a la representación pictórica del problema y, posteriormente, a la utilización de símbolos y de un lenguaje más abstracto”.

Como describen Fonseca, Hernández y Mariño (2017) “El método permite a los estudiantes, pasar de una fase manipulativa a una fase de dibujo para gradualmente alcanzar un nivel abstracto. Mientras se enseñan los procesos de las matemáticas, se hace

hincapié en la relación de los números y la profundidad de pensamiento”. Esto propone un esquema como de la Figura 2, lineal, en el que hay un salto de un nivel a otro de forma continua.

*Figura 2: Esquema lineal del modelo CPA.*



Fuente: Elaboración propia a partir del artículo de Fonseca, Hernández y Mariño (2017)

Para asentar un conocimiento nuevo o comenzar la búsqueda de la solución de un problema es necesario que exista primero una comprensión y una modelización por parte del alumno. En palabras de Alsina y Coronata (2015) “Cuando los alumnos comprenden las representaciones matemáticas que se les presentan y además tienen oportunidades de crear otras, mejoran su capacidad para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos”.

Esta modelización ha de partir, además, de unos supuestos reales que sean familiares al niño. Como afirman Alsina, Aymerich y Barba, (2008), “es necesario hacer conexiones de los aprendizajes hechos en la escuela con situaciones que ya han vivido en su vida cotidiana, esos son los primeros pasos hacia la modelización”. De esta forma estaremos dando un sentido al “porqué” y al “para qué” del aprendizaje, en consonancia con las directrices propuestas por Chamorro explicadas en el apartado “Competencia matemática”.

### **Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje cooperativo**

El aprendizaje por descubrimiento es “entendido como actividad autorreguladora de resolución de problemas, que requiere la comprobación de hipótesis como centro lógico del acto de descubrimiento” (Barrón, 1993).

Este tipo de aprendizaje permite al alumnado formular hipótesis a partir de los datos, materiales e ideas que haya dado el docente, pudiendo ser confirmadas o refutadas tanto por el mismo alumno como por sus compañeros.

Este último matiz abre la puerta al aprendizaje cooperativo, donde el alumnado trabaja conjuntamente para aprender. En palabras de Johnson, Johnson y Holubec (1994) “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”.

El trabajo colaborativo, en el que prima la comunicación también será algo fundamental. Las tareas propuestas deben estar organizadas de forma que el alumnado se encuentre en un contexto de argumentación y colaboración, siendo el docente un facilitador del aprendizaje. Esto hará posible que se hagan conjeturas y que se elaboren diferentes razonamientos ante la situación propuesta, siendo un reto para ellos y consiguiendo un aprendizaje conjunto en el que se corrijan los errores (Chan Chun, 2009).

La aplicación de estos dos principios metodológicos unidos consigue crear un sistema mediante el cual se fomenta el debate y la discusión constructiva dentro del aula. De esta manera, el alumnado tendrá la oportunidad de acceder al conocimiento mediante el descubrimiento propio, pero siempre se verá apoyado por el resto, pudiendo ser refutado en cualquier momento, por lo que deberá tener claras sus ideas para poder defenderlas.

Gracias a esta combinación, seguimos las directrices de adquisición de la competencia matemática descritas por Chamorro, haciendo énfasis en la capacidad de comunicación y en el pensamiento estratégico.

### **El inglés como segundo idioma**

Hace décadas que EE. UU. se ha demostrado un gran interés por investigar la influencia del idioma vehicular en el aula en el aprendizaje de los niños. El elevado porcentaje de alumnos inmigrantes que llegan a las aulas sin un conocimiento profundo del inglés y sus peores resultados académicos han obligado al país a tomar medidas que remedien esta situación. Los programas para facilitar el aprendizaje a los estudiantes ESL (*English as a Second Language*) se centran en un entorno en el que la mayoría de los emisores y receptores tienen un código común (el inglés) que el alumno ESL no comparte. La solución mayoritariamente aceptada suele consistir en proporcionar refuerzos fuera del aula para facilitar la adquisición del idioma. Estos refuerzos se ven favorecidos por los tiempos que el alumno pasa fuera del aula, que favorecen la adquisición de ese código a través de la inmersión.

En España, los programas de bilingüismo han buscado realizar en simultáneo el proceso de aprendizaje del idioma con alumnos ESL y el aprendizaje de materias como las Ciencias. En este caso, el código no es compartido por ninguno de los intervinientes en el proceso de comunicación, siendo el inglés el segundo idioma tanto para los docentes como para los alumnos, que recurren a menudo en el aula al idioma común, el español. Tampoco el tiempo fuera del aula favorece la adquisición de este idioma, dado que todos

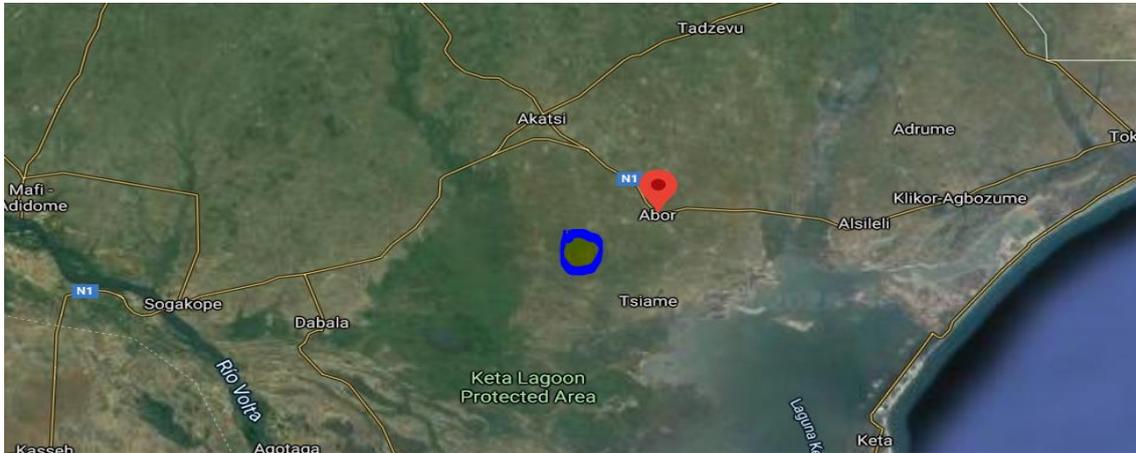
los intervinientes tienen un mismo primer idioma en común que será el utilizado por defecto. Este hecho provoca un efecto de “traducción”, inhabitual en las personas realmente bilingües, en la que el discurso interior sucede en un idioma y la verbalización de este discurso sucede en un idioma diferente. Es, por lo tanto, fundamental en el caso español a diferencia del americano el desarrollo de estrategias en la primera lengua: “Los estudiantes que no han desarrollado buenas estrategias para escribir en su primera lengua, no tendrán las estrategias apropiadas para transferirlas a la segunda lengua” (Kroll, 1990, p. 109).

La intervención que se propone sucede en Ghana, donde nos encontramos con un tercer escenario que veremos que tiene un efecto dramático en el aula: el profesor es ESL y tiene el español como primer idioma, mientras que los niños son ESL y tienen el Ewe como primer idioma. La comunicación entre ellos debe ser necesariamente en inglés y el docente no tiene la capacidad de, por una parte, hacer referencia a la lengua materna de los niños y, por otra, comprender las conversaciones que entre los niños suceden en Ewe. Afortunadamente, los temas de estudio: el conteo y la suma, se basan en el lenguaje casi universal de las matemáticas y podremos trabajar hacia la abstracción del concepto de cantidad dejando para etapas posteriores las grandes dificultades que surgen en cuanto se intenta abordar la resolución de problemas de enunciado verbal. Bajo las directrices del estudio de Kasule y Mapolelo (2005), la intervención deberá basarse en un modelo en el que el maestro comience creando modelos matemáticos que los niños sean capaces de interiorizar (reglas, patrones, significados, funcionamiento de operaciones...) para después poder nombrarlos en inglés, trabajando primero la comprensión profunda del contenido y dando después el nombre que lo representa.

# 5. CONTEXTO DE APLICACIÓN

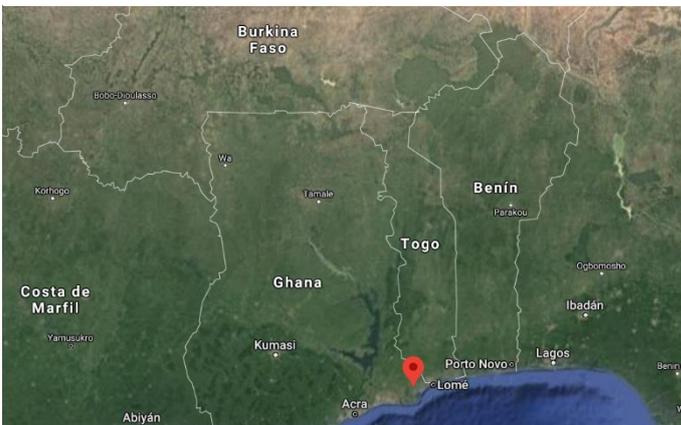
## GHANA

Figura 3: Plano detalle de la región de Volta.



Fuente: Recorte obtenido de Google Maps.

Figura 4: Mapa de Ghana (se marca Abor).



Fuente: Recorte obtenido de Google Maps.

La propuesta de intervención se lleva a cabo en Ghana, país situado al Oeste de África, que bordea el golfo de Guinea, entre Costa de Marfil y Togo (CIA, 2020). Dentro del país, el centro en el que realizaremos la intervención está en Atsiame, un pequeño poblado de unos 150 habitantes, que se encuentra al

sur, en la región de Volta, muy cercano al pueblo de Abor, tal y como se puede apreciar en las Figuras 3 y 4. El lugar está marcado con un círculo azul y de forma aproximada ya que, dado su pequeño tamaño, no está reflejado en los mapas.

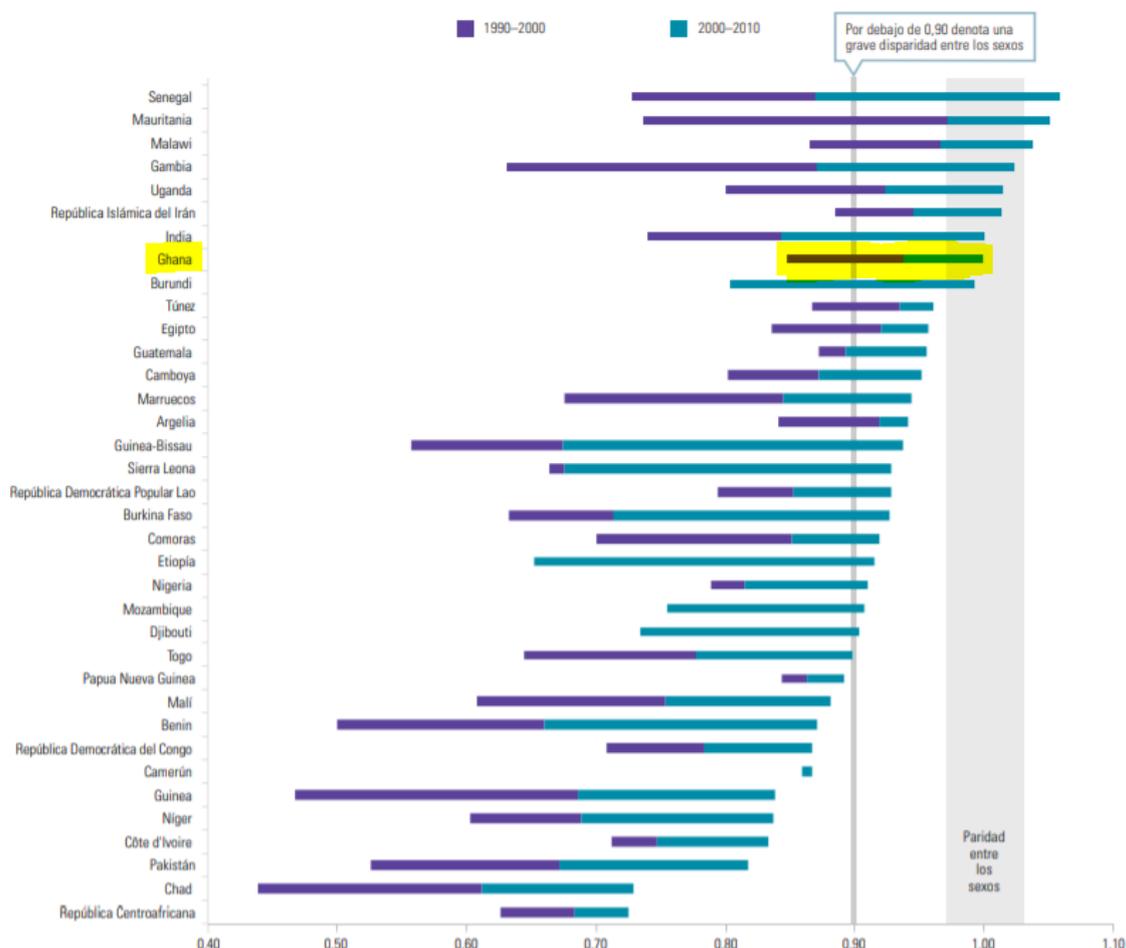
La cultura del lugar sigue las directrices del cristianismo, religión mayoritaria en Ghana con un 71.2% de la población cristiana (Ghana Statistical Service 2012). Esto determinará parte del proceso educativo, al tener todas las mañanas horas de rezo obligatorias, así como días en los que se dedican las 2 primeras horas de la mañana a la celebración de una misa.

El desarrollo económico de Ghana ha venido de la mano de la minería, aumentando la riqueza general del país (Campbell, 2009). Sin embargo, en Atsiame no encontramos minas, sino huertos, siendo el campo la fuente de trabajo de la población y su modo de subsistencia. Por este motivo, hay familias que no cuentan con los recursos económicos suficientes para costear el material educativo (cuadernos, lápices...).

Otro factor relevante dentro del contexto es la situación de la mujer. Dada la estructura social patriarcal, la mujer es quien realiza prácticamente todos los trabajos de la familia, ya que a pesar de que en 1975 el NCWD (National Council on Women and Development) propuso medidas de igualdad entre géneros, a día de hoy las diferencias siguen siendo notables, no habiendo evolucionado en ese aspecto (Cole, Manuh y Miescher 2007).

Es importante destacar que las mujeres en África producen el 80% de los alimentos (Manos Unidas, 2019). Las niñas desde pequeñas son educadas para mantener la tradición del trabajo de la mujer, dejando de ir a la escuela (algunas esporádicamente y otras permanentemente). Esto se refleja en el porcentaje de analfabetismo de las mujeres respecto a los hombres, siendo un 50% de mujeres analfabetas frente a un 38% de hombres (UNESCO basada en el Informe de seguimiento de la EPT en el mundo, 2012). En la Figura 5 podemos observar el índice de paridad entre sexos en varios países africanos, entre ellos, Ghana, donde encontramos una situación notablemente mejor que en otros países.

Figura 5: Índice de paridad entre sexos de la tasa bruta de escolarización de 1990 a 2000 y de 2000 a 2010



Fuente: UNESCO

Este tipo de situaciones, junto con la cultura del país, son las que determinan el tipo de educación que tienen, dando lugar a su sistema educativo.

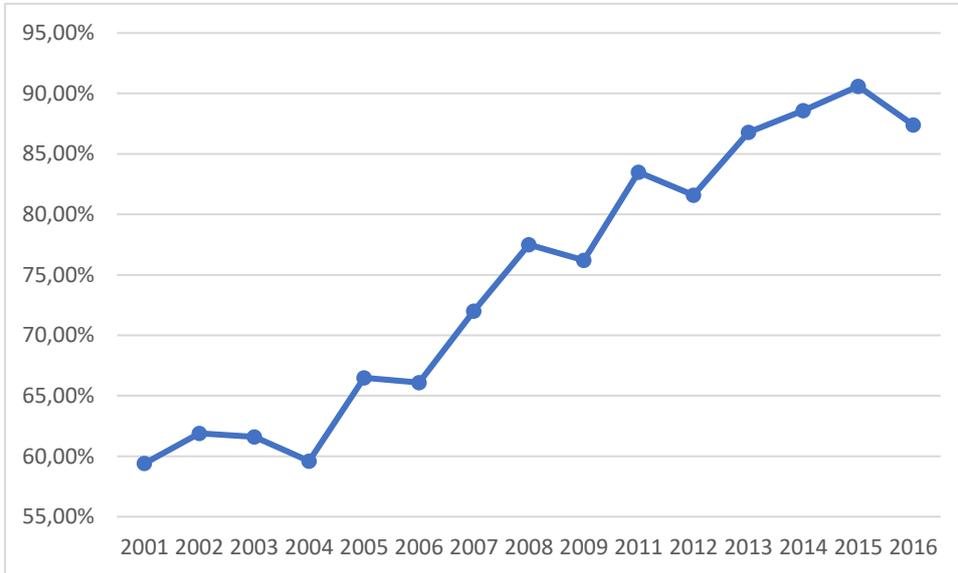
## SISTEMA EDUCATIVO GHANÉS

El sistema educativo ghanés está organizado por “the Ghana Education Service” o GES (servicio educativo de Ghana en castellano). Este organismo “tiene la responsabilidad de implementar políticas de educación pre-terciaria formuladas por el Ministerio. Está dirigido por un Director General, y es uno de los sectores más descentralizados del gobierno”. (UNESCO, 2006)

Según los datos de la UNESCO, (2006) El GES se estableció en 2004, como organismo para mejorar la educación y planificar una respuesta educativa adecuada en un país con una tasa de escolarización baja. Podemos apreciar este cambio en la Figura 6 donde se

aprecia cómo a partir de 2004 la tasa de escolarización del alumnado crece desde el 59.6% hasta el 87.4% en 2016, siendo su valor más alto 90.6% en 2015, según los datos de Education Statistics de Knoema, (2020).

*Figura 6: Tasa de escolarización en Ghana.*

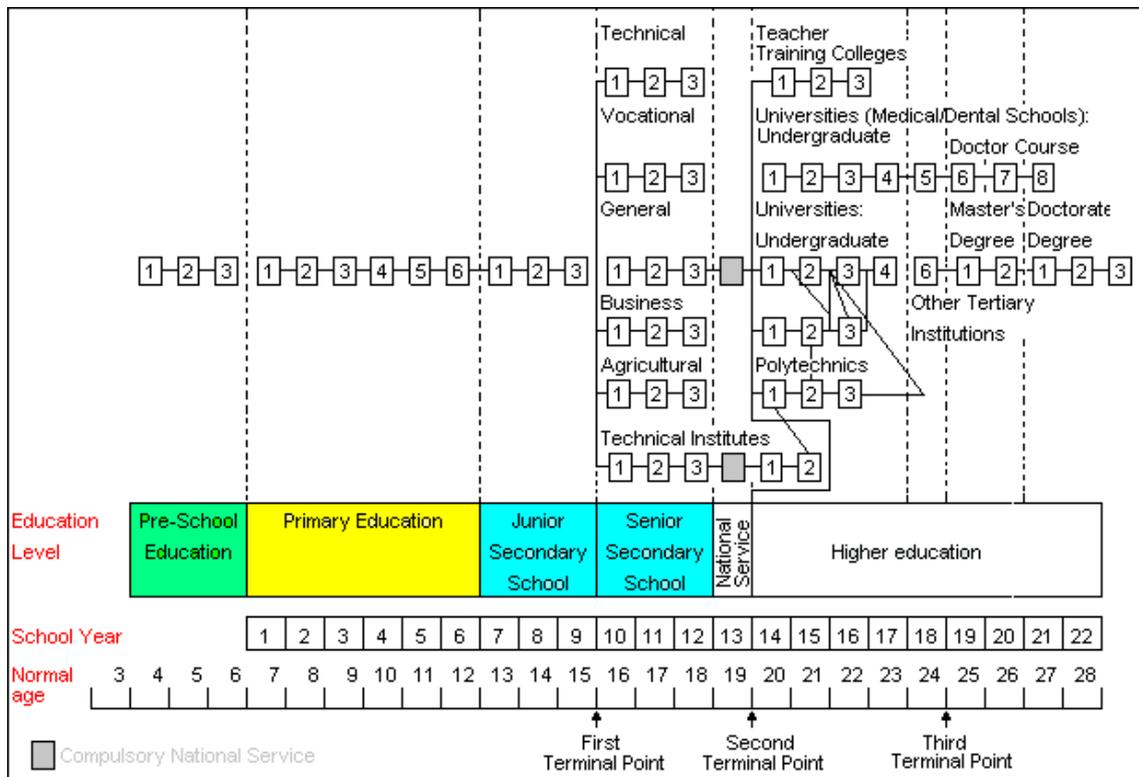


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Knoema (2020)

Tiene una estructura similar al que existe en Reino Unido en cuanto a los años de escolaridad. La etapa preescolar comprende desde los 4 a los 6 años y no es obligatoria. Las dos siguientes etapas, Primaria y Secundaria, teniendo una duración de 6 y 3 años respectivamente, son obligatorias y gratuitas, de forma que las familias solo deben pagar los materiales básicos, los uniformes y el coste de los exámenes (Ghana Education Service, Ministry of Education 2018). Este precio, por los motivos que se expusieron anteriormente, no puede ser costado por todas las familias, por lo que se generan desigualdades en el aula por diferencias de recursos materiales.

El esquema del sistema educativo se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 7: esquema del sistema educativo de Ghana.



Fuente: UNESCO

Según la información de la UNESCO (2006), un alto porcentaje de gasto público se emplea en el salario de los docentes (un 85% aproximadamente), mientras que el resto es empleado en becas, materiales, tarifas de entrada en colegio/instituto/universidad y mantenimiento de las estructuras de los centros, razón por la cual se aprecia un deterioro considerable y una gran escasez de recursos. Esta falta de recursos es especialmente notable en las áreas rurales, que es donde situamos la propuesta de intervención.

Figura 8: Horario propuesto por el gobierno.

DAY + TIME	7:25 7:45	7:45 8:15	8:15 8:45	8:45 9:45	9:45 10:15	10:20 11:20	11:20 12:20	12:20 12:50	12:55 1:55	1:55 2:55
MON.	A COMPLETED ARTS		ENG.	MATHS	B	EWE	SCIENCE	B	CRE. ARTS	E R A C C U R R I C U L U M
TUE.	A COMPLETED ARTS		HISTORY	ENG.	R	OWOP	MATHS	R	LITERACT	E R A C C U R R I C U L U M
WED.	A COMPLETED ARTS		MATHS	CRE. ARTS	E	ENG.	R.ME	E	EWE	E R A C C U R R I C U L U M
THU.	A COMPLETED ARTS		SCIENCE	ENG.	A	MATHS	OWOP	A	HISTORY	E R A C C U R R I C U L U M
FRI.	A COMPLETED ARTS		WORSHIP EWE	R.ME	T	ENG.	MATHS	K	P.E	E R A C C U R R I C U L U M

Fuente: elaboración propia.

Es también destacable conocer que el horario de todos los cursos de primaria de todo el país es el mismo, siendo el que se muestra en la Figura 8. Sin embargo, como veremos a continuación, en la escuela que nos situamos no se cumple estrictamente.

### COLEGIO ATSIAME-HELUVI BASIC SCHOOL

El colegio Atsiame-Heluvi Basic School se encuentra situado entre dos pueblos: Atsiame, de unos 150 habitantes, a 2 kilómetros, y Heluvi, de 200 habitantes aproximadamente, a 1.5 kilómetros.

En esta escuela se atienden las etapas educativas de Primary Education y de Junior Secondary School que se pueden ver en la Figura 8. Además de esto, existen dos clases de Pre-School Education, que pretenden dar respuesta a los tres niveles que muestra el esquema educativo, por lo que es normal que el alumnado repita un curso en esa etapa.

Esto implica que la edad del niño no es garantía de poder entrar a la Educación Primaria. Dentro de esta escuela, se realizan evaluaciones de nivel de inglés, para conocer la situación de cada alumno. Aquellos alumnos que superen esta prueba pueden acceder a 1º de Educación Primaria, independientemente de su edad. De esta forma, aquellos con

más conocimientos pueden acceder antes de la edad que les correspondería, mientras que los que no saben el idioma (situación provocada por distintos factores) suelen entrar siendo mucho más mayores. Encontramos, por tanto, que, a pesar de existir una ley educativa, no se tiene demasiado en cuenta en la escuela Atsiame-Heluvi en cuanto a la edad de escolarización se refiere.

En la escuela las normas se tratan de una forma bastante laxa, encontrando normal que el profesorado se ausente, no imparta las clases como debería o no respetando los contenidos propuestos en el currículum oficial.

Otro factor relevante en este contexto, (extrapolable a muchas escuelas rurales en Ghana) es la ausencia de las niñas algunos días de la semana a pesar de que la educación entre los 4 y los 15 años es obligatoria. Como se comentó anteriormente, la mujer es quien realiza todas las labores del hogar y esto implica que las niñas, desde pequeñas, sean educadas para mantener esta tradición cultural, ausentándose del colegio si sus padres lo deciden.

A partir de estos datos, dentro de la escuela nos centraremos en una clase concreta: primero de primaria, donde se lleva a cabo la propuesta de intervención.

### ***AULA BASIC ONE***

La clase en la que se realiza el estudio es el curso de primero de Educación Primaria de la escuela Atsiame-Heluvi Basic School (*Basic one* según su ley educativa). Esta clase está compuesta por 36 alumnos, de entre 3 y 14 años, de los cuales solo el 30% tienen materiales de escritura. Los niños vienen de los dos pueblos cercanos: Atsiame y Heluvi, en los que se habla Ewe como idioma principal. Esto plantea una serie de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre los que destacan los siguientes:

- La alta ratio de alumnos por profesor, teniendo 36 alumnos en el aula. Ante esta situación de masificación, parafraseando a Traverso (1999), el alumnado no puede recibir una atención individualizada que pueda responder a las problemáticas individuales, generando una desmotivación y dificultando la evaluación continua.
- La heterogeneidad madurativa en el aula, donde encontramos alumnos desde los 3 años hasta los 14, pasando por todas las edades intermedias. Si bien es cierto que “las interacciones entre alumnado heterogéneo cronológicamente favorecen la adquisición y consolidación de estrategias de aprendizaje y mejora la

convivencia en los grupos” (Uttech citado por Ferreyra 2016), este fenómeno puede darse cuando las diferencias no son tan significativas. Por ello, aunque podamos ver la heterogeneidad como una oportunidad, especialmente si fomentamos el trabajo colaborativo, también hay que entenderla como una barrera si no hay una interacción entre los miembros del grupo (Molina, 2007).

- El desconocimiento de la lengua en la que se imparte la mayor parte de su educación. A pesar de que en Ghana el idioma oficial es el inglés, existen otras muchas lenguas, entre las que se destacan principalmente, entre otras muchas, el Asante (hablado por un 16% de la población), el Ewe (14%) o el Borón (4.9%) (CIA, 2020). La zona en la que se encuentra la escuela tiene el Ewe como lengua principal. Los alumnos tienen como idioma materno y de uso diario el Ewe. Esto implica que, al ir a la escuela, donde las clases se desarrollan en inglés, no entienden lo que dice el maestro, que se ve obligado a alternar entre ambos idiomas durante las clases. No se aprecia un verdadero entendimiento de la lengua oficial hasta 6° de EP, donde comienzan a comprender algunas frases y pueden comunicarse de forma muy básica. Esto es especialmente problemático para los voluntarios, que, a pesar de saber inglés, no consiguen comunicarse con el alumnado de edades más bajas, que solo habla en Ewe.

Estos obstáculos encontrados dentro del aula deben ser solucionados mediante un modelo que permita paliar sus efectos. De este modo, se hace necesario aplicar una serie de medidas encaminadas a fomentar la motivación, que trate de individualizar, dentro de lo posible, la educación recibida, que sea capaz de hacer que el alumnado trabaje en grupos de forma colaborativa y que desarrolle un lenguaje de representación común que sea entendible para todos.

## **6. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Como nos propone en su libro Latorre (2003), “en el ámbito educativo, la enseñanza y la investigación han coexistido como dos actividades separadas, como ha ocurrido con la teoría y la práctica”. A pesar de esta separación histórica, los modelos recientes nos enseñan que un maestro investigador no solo es posible, sino que es la mejor opción dentro del aula, aunando ambas disciplinas.

Parafraseando a Latorre (2003), el maestro que a la vez es investigador debe llevar a cabo un modelo de autorreflexión, un modelo que permita mejorar las clases mediante la investigación. De esta forma, se pondrán en conjunto tanto los conocimientos teóricos como los prácticos (entrando por tanto dentro de la esencia del concepto de competencia).

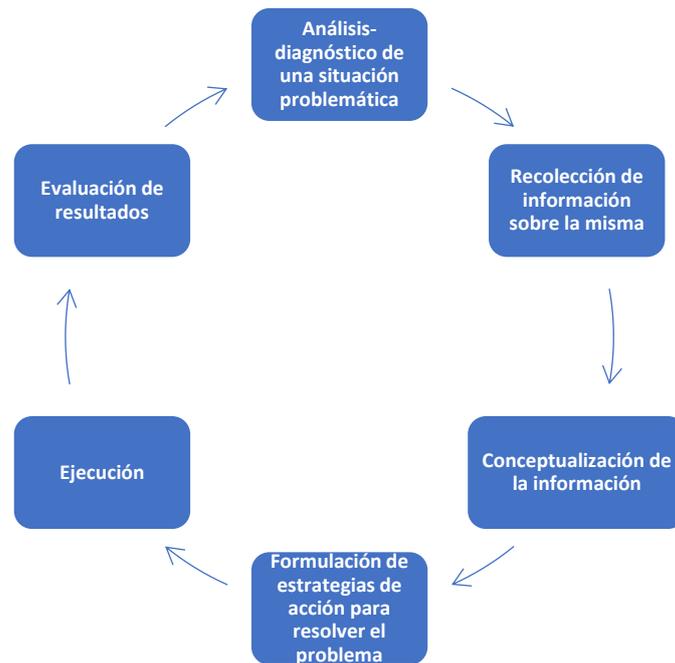
Para esta intervención hemos elegido por tanto el modelo de Investigación-Acción (IA de ahora en adelante). Según Romera (2011):

La investigación-acción educativa busca la comprensión de las propias prácticas para transformarlas y mejorarlas. Esta investigación, busca resolver los problemas que surgen en dichas prácticas, los cuales denotan el fracaso en el logro de los objetivos de aquellas e implican el cuestionamiento de las teorías que orientan tales prácticas; o bien introducir cambios valiosos en ellas, mediante diversas secuencias de acción-reflexión que conllevan búsqueda y aportación de conocimientos que posibilitan la solución de los problemas o la justificación de los cambios, y que perfeccionan aquellas teorías.

Esto nos deja un punto de partida muy claro: analizar lo que los niños conocen acerca de los conocimientos que pretendemos impartir. Si bien es cierto que, como ya se mencionó, deberían haber adquirido determinados contenidos establecidos en el currículum de KG de Ghana, sabemos que no tiene por qué ser así, de modo que la evaluación inicial será fundamental para poder tener un punto de partida sobre el que comenzar nuestra IA.

Además, dadas las características de este modelo, se hace necesario un análisis de las actividades de cada sesión, para poder resolver los problemas surgidos y diseñar otras más eficaces en el futuro. Según los planteamientos de Lewin, citado por Martínez (2000) la IA consiste en una serie de pasos aplicados de forma reiterativa y cíclica, siendo los que se aprecian en la Figura 9.

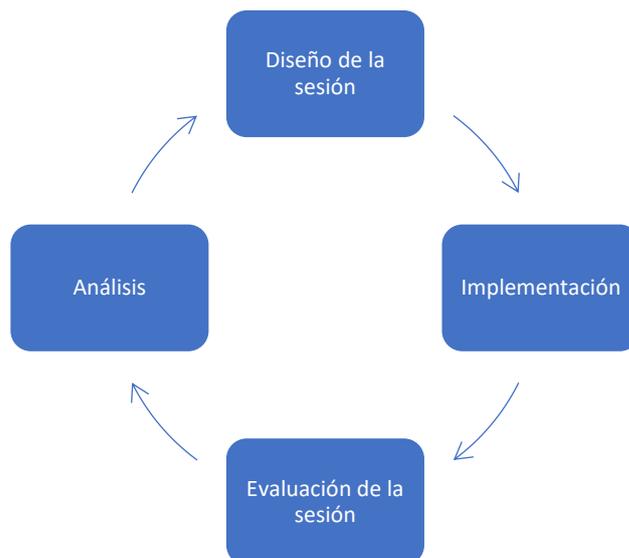
Figura 9: Esquema del planteamiento del modelo de IA.



Fuente: Elaboración propia a partir de los planteamientos de Lewin, citado por Martínez (2000).

Para simplificar el análisis diario de las sesiones se llevará a cabo un esquema cíclico similar al presentado, pero dividido en 4 fases en lugar de 6, siendo el mostrado en la Figura 10.

Figura 10 Esquema simplificado del modelo de IA.



Fuente: Elaboración Propia.

De este modo, se partirá de la evaluación inicial anteriormente descrita, que permita llevar a cabo el ciclo simplificado a partir de la propuesta de Lewin en cada sesión, consiguiendo mejorar la calidad de la actuación docente.

La simplificación y la elección de este modelo son fundamentales, dados los numerosos obstáculos a los que el maestro debe enfrentarse en este contexto, siendo los más destacables los siguientes:

- Ser un profesor en prácticas, con poca experiencia en un aula y con una tutorización on-line que puede no ser inmediata dada la mala conectividad del entorno.
- Encontrarse en una cultura desconocida.
- Tratar por primera vez un nivel educativo de 1º de Educación Primaria, sumado a las peculiaridades del aula ya descritas anteriormente.
- Tener que enseñar por primera vez en un idioma diferente al materno, en este caso inglés, el cual es desconocido también por gran parte del alumnado.
- Disponer de un tiempo muy limitado para la intervención.

Gracias a este modelo, el maestro podrá adaptarse a un contexto totalmente nuevo, con un idioma, una cultura y una forma de vida totalmente diferente a la que está acostumbrado; dicha metodología, en palabras de Colmenares (2012) “favorece en los factores sociales el conocer, analizar y comprender mejor la realidad en la cual se encuentran inmersos, sus problemas, necesidades, recursos, capacidades, potencialidades y limitaciones”.

Esto significa que gracias a este tipo de intervención podemos recuperarnos rápidamente de los errores, para cometer los menos posibles en un tiempo relativamente corto de docencia, mejorando por tanto la calidad de la educación.

## **7. APLICACIÓN Y ANÁLISIS**

La aplicación y el análisis de las sesiones deben estar en el mismo apartado dado el método de investigación que se está llevando a cabo. El proceso de análisis de cada sesión (que incluye las actividades) estará basado en el esquema de cuatro puntos descrito en el Apartado 6. Método de Investigación. Por este motivo, se hará un breve resumen de las actividades (preparación de la sesión), contextualizando así la reflexión, seguido de un

análisis de su aplicación (ejecución), una valoración de los resultados (evaluación del resultado) y una propuesta para el día siguiente a partir de los tres puntos anteriores (conceptualización de la información). Los detalles de cada actividad se pueden encontrar en Anexos.

## **CICLO 1**

### **Diseño**

Al ser la sesión de partida se comienza con una evaluación inicial de los conocimientos, para obtener la información necesaria acerca del nivel del alumnado y de los contenidos que debemos incorporar en sucesivas actividades. Las actividades constarán de una serie de pruebas en las que se intenta ubicar el nivel de la clase en cuanto a las fases y principios del conteo, incluyendo también la introducción a la suma (Actividades 1, 2 y 3 en Anexo 1).

### **Implementación**

La primera sesión incluye tres actividades, siendo una realizada por parte del docente nativo, mientras que las otras dos son llevadas a cabo por parte del maestro en prácticas y se basaron en una dinámica de preguntas y respuestas

### **Evaluación**

Después de realizar la evaluación inicial se determina que el conocimiento de los alumnos de la clase Basic 1, dista del nivel que deberían tener, conociendo exclusivamente el conteo y la suma mediante la aplicación de este principio. Esto da lugar a los contenidos y estándares que se reflejan en las Tablas 1 y 2 del Anexo 3

Para determinar el nivel del alumnado recurrimos a lo expuesto en el marco teórico respecto al conteo, observando que, aproximadamente la mitad de los niños se encuentra en el nivel de cadena irrompible, mientras que la otra mitad está situada en el nivel de cadena rompible. Además, se pudo comprobar que los cinco principios del conteo se cumplían en prácticamente todos los casos.

### **Análisis**

Las actividades, a partir de la evaluación inicial, han de reforzar fundamentalmente los ámbitos del conteo para llegar a que todo el alumnado alcance los niveles descritos en el marco teórico y la suma con el fin de reforzar el cálculo mental y la composición de

números, acercando poco a poco al alumnado al número 10 para tratar de llegar al concepto de decena (para dar sentido al número dentro de su sistema de numeración, tal y como se menciona en el marco teórico). Se propone para el siguiente ciclo el refuerzo del conteo.

A partir de la información recogida en esta sesión, se realiza una revisión de los contenidos e indicadores de aprendizaje del currículum de Ghana. Se busca con ello establecer los objetivos concretos de la intervención y la medida en la que, desde el punto en el que se encuentran los niños, se puede caminar en la dirección marcada por la legislación. En el Anexo 3 se puede comprobar que la mayoría de los ítems son asequibles para los alumnos en este momento, pero que algunas de las competencias deben ser (inicialmente) rebajadas de nivel. Desafortunadamente, no se puede llevar a cabo un nuevo ciclo de revisión del currículum en el ecuador de la intervención y una vez alcanzados estos objetivos debido a la interrupción de las prácticas por la COVID-19.

## **CICLO 2**

### **Diseño**

La sesión se basa en el conteo en alto, así como por escrito, en dos idiomas diferentes: inglés y Ewe (Actividades 4 y 5 en Anexo 1). Este hecho está basado en las directrices propuestas por Chamorro (se pueden ver en el marco teórico). El objetivo principal de esta sesión es reforzar el conteo y observar las diferencias de uso entre idioma nativo y segundo idioma.

### **Implementación**

El desarrollo de las actividades demuestra que los niños conocen los números en ambos idiomas de forma oral, pero no con letras, que conocen, parcialmente, en inglés (aproximadamente la mitad de los alumnos conoce hasta el 10). La metodología empleada en la primera actividad es similar a una clase magistral, mientras que en la segunda se da más libertad, acercándonos más a una metodología por descubrimiento. Las copias se hacen tanto en cuaderno como en el suelo (dependiendo del material disponible en cada caso).

### **Evaluación**

Al no utilizar apenas los números en su idioma nativo, sino en inglés, están acostumbrados a esa nomenclatura, por lo que se continua utilizando. La clase magistral

funciona dado que es la utilizan habitualmente, pero la inclusión de la metodología por descubrimiento no supone un enorme descontrol, consiguiendo crear un debate entre el alumnado. El hecho de dejar copiar, aunque fuera en el suelo, a aquellos alumnos sin material supone una enorme fuente de motivación. A pesar de mostrar conocimiento sobre la secuencia numérica no tienen claro el concepto de número.

### **Análisis**

La información aportada por el alumnado nos indica que es posible intentar incluir una metodología por descubrimiento (con modificaciones) en el aula. Además, a pesar de no trabajar en grupo habitualmente, acceden fácilmente al debate con sus compañeros, lo que habrá que potenciar al ser una importante fuente de aprendizaje (tal y como se explica en el marco teórico). Para la próxima sesión se comienza a trabajar el concepto de número, ya que se ha mostrado que existe un fallo de base, concibiendo los números exclusivamente como representaciones figurativas de líneas verticales.

## **CICLO 3**

### **Preparación de la sesión**

En esta sesión se trabajan dos números (el dos y el tres) de forma diferente a la habitual, tratando de profundizar en ellos (Actividades 6 y 7 en Anexo 1). Se busca trabajar el concepto del número como la adición de varios números, es decir, las partes que se unen para formar un todo. Al inicio de la clase, en modo de asamblea, se utiliza una metodología magistral participativa, apoyada con flashcards para profundizar en el número dos. Posteriormente, se deja libertad con el número tres, siguiendo el mismo esquema que antes, pero siendo los niños los encargados de descubrir las relaciones que existen con ese número, discutiendo sus hipótesis en grupos (metodología por descubrimiento y aprendizaje cooperativo). Finalmente se propone una actividad individual donde aplicar los conocimientos obtenidos.

### **Implementación**

La puesta en práctica es compleja al principio por la escasa participación inicial, que se soluciona en cuanto un alumno intervino. Las relaciones que el maestro en prácticas explicó en la pizarra fueron entendidas por la mayoría, dado que el lenguaje común, las matemáticas, se expresaron mediante flashcards.

La siguiente actividad supuso algo de descontrol en el aula al dejar libertad absoluta de movimiento, y discusión, pero es exitosa en cuanto al resultado pedido, dado que el alumnado supo realizarla. No es el caso de la última, donde se pide una obra original y la mayoría entregaron copias de lo que había en la pizarra.

### **Evaluación**

La concepción de los números en un inicio es compleja, porque, a pesar de que todos estaban de acuerdo en lo que ponía en las flashcards, a nadie se le ocurre otro ejemplo. Por ese motivo, mediante una pequeña guía inicial con el número dos, pudieron descubrir las composiciones y propiedades del número tres, consiguiendo de nuevo el descubrimiento y la cooperación que se busca en el aula.

Cuando se les pide rellenar un esquema en blanco en su cuaderno/suelo partiendo de lo reflejado en la pizarra, vemos que se produce una automatización no reflexiva, ya que la mayoría de los alumnos copian simplemente lo que ven, sin pensar más allá, dada la costumbre que tienen de hacer eso en todas las asignaturas.

Finalmente, se observa una gran diferencia de niveles entre el alumnado, ya que dos de ellos destacan enormemente por encima del resto que, con sus peculiaridades e individualidades, están más o menos al mismo nivel.

### **Análisis**

La información que nos brindan para el día siguiente es clara: podemos trabajar la composición de números si conseguimos una motivación en ellos. Además, tratando de favorecer la creatividad, que como se ha comprobado está muy mermada, se da libertad creativa, diseñando actividades que si bien deben ser cortas y precisas para que puedan entenderse, han de tener un componente que permita la exploración libre y el desarrollo de la creatividad. Por este motivo, se trabaja ese contenido mediante materiales que permitan experimentar libremente.

También es destacable la importancia de la libertad de movimiento dentro del aula, lo que les permite cambiar de grupo, discutir con diferentes personas, preguntar a otros compañeros...

La diferencia de niveles comentada anteriormente debe subsanarse mediante el ajuste de algunas variables didácticas en las sesiones siguientes, en particular, para los dos alumnos que hemos detectado que se encuentran en un nivel más avanzado.

## **CICLO 4**

### **Preparación de la sesión**

Llegando a la cuarta sesión realizamos la composición de números mediante un material que nunca antes han utilizado: las regletas de Cuisenaire. Este material nos da el soporte manipulativo necesario (siguiendo el modelo CPA), además de permitirnos trabajar el concepto de unidad (bajo directrices de Chamorro sobre número y numeración) y la exploración libre que fomente la creatividad bajo el aprendizaje por descubrimiento. Así, las actividades propuestas (Actividades 8 y 9 en Anexo 1) comienzan con la exploración del material, haciendo hincapié en el concepto de unidad, y finalizan con la escalada de las relaciones numéricas hasta el 10 siguiendo un modelo similar al del día anterior, pero esta vez, con material manipulativo.

### **Implementación**

La reacción ante un material nuevo y atractivo es desmesurada, debido a lo cual cuesta empezar la asamblea para explicarlo y, sobre todo, para explicar de modo muy concreto la unidad. El reparto de material es simple, pero a la hora de recogerlo no todas las piezas volvieron a su lugar. La exploración y la anotación de resultados es coherente con el ejercicio mandado, y al no tener un marco de donde copiar, cada uno tuvo que inventarse su forma de escribirlos.

La variable didáctica que entró en juego es sutil e incluso insuficiente, puesto que simplemente se ajustó el material por grupos dependiendo de los componentes (elegidos a propósito para homogeneizar niveles en este caso) y se exigen más o menos relaciones que pueden ser más o menos complejas.

### **Evaluación**

El nuevo material supone una fuente de motivación enorme en el alumnado, lo que ayuda a que quieran realizar las actividades. Sin embargo, puede que hubiera sido conveniente tanto explicar mejor la importancia de cuidar este material por su escasez aquí para siguientes lecciones como permitirles el uso libre del material inicialmente con alguna actividad sencilla de manipulación. De esta manera, habrían podido satisfacer su curiosidad inicial sobre el material en concreto y centrar más la atención en la matemática subyacente. En esta sesión, no hay tanto movimiento en el aula, puesto que trabajan más

o menos estáticos en las mesas o en el suelo. Esto no genera ningún problema, porque pueden levantarse y moverse si quieren.

La metodología por descubrimiento acompañada de la cooperación sigue funcionando a la perfección dentro del aula. Las variables didácticas introducidas son útiles, pero aún no he sabido ubicar el nivel de los niños que van más avanzados, que es incluso más elevado de lo que pensaba. Es necesario prever ampliaciones con ellos hasta llegar a su zona de desarrollo próximo.

### **Análisis**

Una vez se han trabajado los primeros números con profundidad, llegando hasta el 10 y fijando el concepto de unidad (paso fundamental), se hace necesaria una práctica que ahora tenga sentido con los conocimientos que se han asentado. De esta forma, hay que reforzar el conteo, que se dejó de lado en la sesión anterior para priorizar el conocimiento de los números, y se trabaja la suma con materiales manipulativos asequibles a su nivel, teniendo en cuenta la inclusión de las variables didácticas mencionadas.

## **CICLO 5**

### **Preparación de la sesión**

Al inicio de la sesión se canta una canción conocida por el maestro nativo, que implica la escalada de los números del 1 al 10 en orden natural e inverso, accediendo a los niveles de cadena desconocidos por ellos (rompible, numerable y bidimensional). Posteriormente, se realiza un juego bautizado como “the adding game”, en el que cada alumno posee una cantidad de material manipulativo (hojas de un árbol en este caso) y debe sumar con los compañeros en el momento que el profesor determina (se usó otra canción para este fin). Actividades 10 y 11 en Anexo 1.

### **Implementación**

Gracias a la música, siendo más notable en la primera actividad que en la segunda, el alumnado participa con más ganas de lo habitual, aprendiendo las canciones y cantándolas. La actividad de la suma por su parte no es nada exitosa a pesar de la música, que solo sirve para saber cuándo tenían que juntarse y sumar.

## **Evaluación**

La música es un elemento cultural fundamental para ellos y este hecho, añadido a que el maestro nativo utiliza las canciones como método principal de enseñanza, hace que una nueva canción para ellos sea algo motivador. Además, al ser una canción corta y que permite explorar todos los niveles del conteo (ya que podemos empezarla a la mitad), permite utilizarla en más sesiones para aprender la secuencia numérica.

Por otra parte, el fracaso de la segunda actividad se debe fundamentalmente a la elección del material. Las hojas que se utilizan provenían del árbol que hay en frente del aula y el suelo estaba lleno de ellas, por lo que los niños, después de dos rondas, comienzan a salir del aula y a coger más material del que se les había proporcionado, llegando al punto en el que juntan todo el material y simplemente realizan un conteo.

La variable didáctica diseñada consiste en dar más material y que hicieran sumas más complejas (tratando de que encontraran estrategias de cálculo) a los más avanzados, pero teniendo en cuenta el error que se comete con la elección de material y sus consecuencias, esta variante de la actividad no sirve de nada.

## **Análisis**

Las sesiones posteriores deben incluir otro tipo de representaciones numéricas que no puedan variarse para no cometer de nuevo el mismo error. El intento de establecer una metodología más dirigida, que podría calificarse bajo los principios de mando directo propuestos por Delgado y Viciano, (1991), resulta un fracaso, aunque no está claro si ha sido la metodología en sí o la elección del material. Lo que sí está claro es que cuando dejamos que ellos sean los que exploran el material no suceden estas cosas, por lo que se deduce que hay que priorizar el descubrimiento sobre el mando directo.

Para la próxima sesión, además de seguir trabajando los niveles del conteo, se comienza a trabajar el número 10 en específico, tratando de acercarnos al concepto de decena.

## **CICLO 6**

### **Preparación de la sesión**

De la misma forma que en la sesión 5, comenzamos con la canción de los números, añadiendo de vez en cuando saltos para empezar por la mitad, tanto en orden natural como inverso. Además de esto, se realizan otras dos actividades (Actividades 12, 13 y 14 en Anexo 1). Una de ellas con regletas de Cuisenaire, en la que deben formar el número 10

de tantas formas como puedan, comenzando con dos regletas en un inicio y pasando a 3 al final, apuntando siempre los resultados en el soporte del que dispongan. La otra, llamada “ten friends” es una modificación de la que se realizó en la Sesión 5 llamada “the adding game”, en la que, teniendo asignado un número concreto, deben buscar a la pareja con la que suman 10.

### **Implementación**

La canción se canta sin problemas, aunque a algunos alumnos les sigue costando contar desde el 10 hasta el 1, pero siendo el segundo día que se practica es totalmente normal. La actividad de formar el número 10 con regletas se desarrolla sin problema, dando una cantidad de material conocida a cada grupo de alumnos (de los cuales todos se formaron sin intervención del docente en prácticas a excepción de uno) y aplicando una variable didáctica eficaz. A la hora de apuntar los resultados tampoco hay ningún problema, pero al no haber especificado cómo se quiere que lo escriban, algunos lo hacen en abstracto, mientras que otros en pictórico, dibujando las regletas de forma aproximada.

Finalmente, en la actividad “ten friends”, también hay un problema con la representación numérica dada a cada alumno, ya que se escribió una cifra en la mano de cada uno, pero muchos la borran o quieren cambiarla, por lo que se decide repartir regletas que representen una cantidad concreta, momento en el que deja de existir este problema y la actividad funciona.

### **Evaluación**

El éxito y utilidad de la canción es tan grande que a partir de ahora se utilizará al empezar las sesiones, por lo que no se detallará más para no repetir una y otra vez lo mismo. La segunda actividad sirve de enlace hacia la tercera, ya que permite explorar y descubrir las diferentes sumas que tienen diez como resultado. Además, aquí se incluye un reto para los alumnos aventajados tal y como se especifica en Anexos, lo cual no podemos categorizar dentro del nombre “variable didáctica”, ya que es una actividad complementaria, parecida, pero no una variación de la original.

La última actividad, a pesar del error cometido, que se solventó de forma muy rápida, tiene mucho éxito entre el alumnado. Ellos, empiezan a darse cuenta de que siempre tienen que juntarse con las personas que tenían su “número complementario”, por lo que el maestro fue cambiando las regletas cada dos o tres rondas para que se familiaricen con todas las combinaciones. El intento de trabajar la propiedad conmutativa a partir de esta

actividad es un fracaso absoluto, no se puede realizar, lo que indica que con cada actividad se debe trabajar un contenido principal concreto.

### **Análisis**

El descubrimiento, el movimiento y la música siguen siendo los factores principales que contribuyen al éxito en la clase. Para el día siguiente deben seguir siendo usados. Con relación a los contenidos, después de haber trabajado tanto el número 10, es hora de comenzar a introducir el concepto de decena. Además, como respuesta a la copia automática que los niños realizan siempre, se trata de fomentar la creatividad.

## **CICLO 7**

### **Preparación de la sesión**

La sesión comienza con una tabla en la que se pide que dibujaran una cantidad de objetos de libre elección. Después de esto, se realizan dos actividades, siendo la primera una demostración visual de un fenómeno y desembocando en la segunda con el descubrimiento del concepto de decena (Actividades 15, 16 y 17 en Anexo 1).

### **Implementación**

La realización de la tabla es un poco costosa al principio, puesto que no están acostumbrados a ese tipo de retos. Las otras dos actividades se desarrollan con éxito, primero mediante la demostración visual que genera motivación bajo la apariencia de “Matemagia” y la segunda gracias a la explicación de esa “Matemagia” y a la traducción del docente nativo, que permite que el alumnado entienda la explicación.

### **Evaluación**

A pesar de ser de las sesiones más teóricas y complejas en cuanto a entendimiento el resultado es positivo. El alumnado, en una organización en forma de asamblea, se emociona al ver el “truco de magia” del profesor de prácticas, por lo que es muy sencillo continuar la clase y que todos estén atentos. La explicación del “truco” es una tarea más compleja, en la cual participa el docente nativo y sin el cual hubiera sido imposible llevarla a cabo. A pesar de haber eliminado el movimiento, la música y el descubrimiento, ya que es el maestro en prácticas quien paso a paso explicó todo, la expectación generada es suficiente para mantener las ganas de aprender.

Podemos extrapolar de esta situación que la motivación en el aula es imprescindible, es lo que mueve a los niños para que hagan algo y sin ella el aprendizaje sería mucho más complicado. Por este motivo, se consideran fundamentales para este contexto la metodología escogida, la música y el movimiento, pudiendo ser sustituidos en determinadas situaciones por otro tipo de motivación si fuera necesario (como en este caso).

También es necesario destacar la importancia que se le ha dado al número diez antes de llegar a este punto, en el que los niños ya estaban familiarizados con esa cantidad y, por ende, se puede trabajar con mayor facilidad.

### **Análisis**

Una vez hemos llegado al concepto de decena es necesario terminar de asentarlo, cumpliendo con las directrices de Chamorro sobre el número en su sistema de numeración. Para este fin, se sigue reforzando el conteo, tratando de que todos alcancen los niveles descritos en el marco teórico y a la vez se debe insistir en el concepto de decena.

## **CICLO 8**

### **Preparación de la sesión**

En esta última sesión las actividades propuestas consisten en un refuerzo del conteo que trata de incluir de forma tangencial la subitización/memorización de los números puestos en un patrón concreto de puntos y en introducir la tabla de posición para continuar el trabajo del concepto de decena y unidad (detalles en las Actividades 18 y 19 en Anexo 1).

### **Implementación**

Ambas actividades se realizarán sin percances, a excepción de un grupo en la segunda actividad que no quiere realizarla al principio (se desconocen los motivos que pudieron llevar a esa situación). Tanto la rayuela como la carrera hacia la pizarra son entendidas sin complicación por el alumnado después de que el maestro en prácticas realizara una demostración.

## **Evaluación**

Estas dos actividades fueron simples, con movimiento y dejando mucha libertad a los grupos para que puedan actuar como quieran, lo que hemos comprobado que funciona. De este modo, se puede introducir de manera satisfactoria un recurso que nos hubiera sido muy útil en el futuro de haber continuado con el trabajo en este aula.

## **Análisis**

Por efecto de la pandemia que estamos viviendo el maestro en prácticas tuvo que abandonar Ghana apresuradamente, por lo que no hay una sesión posterior. No obstante, como orientaciones para el docente nativo, por si quisiera continuar con la planificación y la metodología utilizadas, se dejaron los siguientes ítems:

- Trabajar la tabla de posición, concepto de decena y unidad.
- Aumentar los números utilizados en el conteo, de forma que se pueda llegar a la centena y utilizar la misma tabla para ello.
- Utilizar las regletas de cuisenaire como material manipulativo, ya que los niños lo comprenden muy bien y les motiva.
- Realizar una evaluación (en forma de examen, cuestionario...) para comprobar la efectividad de la intervención y el aprendizaje de los niños.

No se dejan consejos en cuanto al tratamiento del aula, uso de la música y el movimiento o la metodología puesto que él tiene su forma particular de enseñar y conoce mejor las características de su entorno que cualquier voluntario que vaya a aprender de ellos. Asimismo, no es posible disponer de la evaluación, o del conocimiento de los alumnos, por la ausencia de comunicación con el docente, que no dispone de teléfono móvil.

# **8. CONCLUSIONES**

Al comenzar la intervención, el contexto era totalmente desconocido. Un contexto sobre el que apenas hay datos y sobre el que no hemos recibido previamente formación didáctica. Por el contrario, lo que sí que hemos aprendido durante los cuatro años de carrera han sido las diferentes metodologías que podemos llevar a cabo, las formas de actuación, fundamentos de psicología del desarrollo, fundamentos numéricos... al fin y al cabo en la universidad nos dotan de una serie de conocimientos teóricos que terminamos de integrar cuando se ejerce como docentes en un aula.

De esta forma, podemos extraer una serie de conclusiones ligadas a los conocimientos adquiridos en el grado y a los objetivos del TFG, que se han obtenido mediante la IA:

- La lección magistral expositiva la hemos reservado fundamentalmente para el inicio de las sesiones, cuando es necesaria la explicación tanto del contenido como de la descripción de la tarea. La mejor metodología para el contexto concreto que tratamos, después de esta exposición inicial, es muy parecida a la metodología por descubrimiento que describen Garrido, Perales y Galdón (2007). No es exactamente igual, dado que esta está propuesta para las ciencias experimentales, pero se extraen los principios básicos de exploración de la realidad y del conocimiento mediante materiales que están a su alcance.

Estas metodologías están acompañadas por una discusión continua entre los miembros de la clase, los cuales comparten sus diferentes puntos de vista y aprenden juntos, factor fundamental y que ha conseguido que el descubrimiento sea posible, ayudándose unos a otros.

- Los materiales manipulativos tienen un potencial enorme, tanto motivacional como didáctico, pero son un arma de doble filo. Usar regletas, hojas, ramas... hace que cualquier actividad sea realizada con más ganas, puesto que les encanta utilizarlas; no obstante, su uso puede complicarse como se ha apreciado en las sesiones, dado que si tienen acceso libre al material suelen querer más, no haciendo caso a la actividad sino al material en sí. De aquí aprendemos que es necesaria una introducción inicial de los materiales concretos para que, una vez el alumno ha satisfecho su curiosidad inicial, pueda liberar su atención y utilizarlo como herramienta de aprendizaje. Esto implica que hay que tratarlo con cautela, usándolo, pero de forma controlada, para que no genere distracciones y se pueda aprovechar todo su potencial.
- La motivación es fundamental en todo proceso de enseñanza-aprendizaje y, concretamente en este caso, es el pilar sobre el que nos hemos sustentado para poder llevar a cabo las actividades. "Para aprender es imprescindible "poder" hacerlo, lo cual hace referencia a las capacidades (componentes cognitivos), pero además es necesario "querer" hacerlo, tener la disposición, la intención y la motivación suficientes (componentes motivacionales) (Nuñez y Gonzalez-Pumariega citados por García y Domenech, 1997).

Mediante la exploración que hemos hecho, enmarcada dentro del contexto de una IA, hemos podido averiguar aquellas actividades y recursos que mejor funcionan dentro de nuestro contexto, conociendo desde la base al alumnado y adaptándonos a él. Esto concuerda con las ideas de Alonso (1997) cuando propone que “para poder valorar adecuadamente los efectos de las distintas pautas de actuación docente sobre la motivación de los alumnos, es preciso conocer previamente cuáles de sus características influyen en que estén más o menos motivados por aprender”.

- Gracias a los tres puntos anteriores, se ha conseguido mejorar la atención, logrando un apreciable cambio respecto al inicio de la intervención. Mientras que los primeros días era muy complejo que el alumnado mantuviera la atención (ya fuera en la tarea o en el docente), según se fue aumentando la motivación mediante el uso de materiales y la metodología adecuada, se pudo apreciar un cambio significativo.

Gracias a esta mejora de la atención, pudo completarse el trabajo del currículo (expuesto en el apartado contexto), mediante explicaciones más detalladas y necesarias con las que acceder a conocimientos más complejos.

- La combinación de la metodología, el uso de los materiales, la gestión de la motivación y el aumento de la atención ha conllevado, además, que exista un aprendizaje de calidad, significativo, que no se quedara en la superficialidad de los contenidos, sino que profundizara en ellos, buscando trabajar el concepto de competencia, tal y como se explica en el marco teórico.

Todos estos puntos han sido explorados y constatados mediante la IA que se ha llevado a cabo. Este tipo de investigación ha dotado al autor de la capacidad de hacer los cambios necesarios para que la práctica educativa fuera coherente con el entorno en el que se encuentra, forzándolo a tener que reflexionar cada día y a tener que buscar las mejores alternativas para llevar a cabo en el aula.

Gracias a esto, la metodología, la gestión y elección de recursos y las actuaciones dentro del aula han podido adaptarse al contexto, mejorando la calidad docente y logrando llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje junto al alumnado, cumpliendo de esta manera los objetivos marcados en el TFG.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje, Teoría y estrategias*. EDEBÉ.
- Alsina, A. y Coronata, C. (2015). Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(2), 23-36. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5012896>
- Alsina, Á., Aymerich, C. y Barba, C. (2008). Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil. *Revista de Didáctica de las matemáticas* (47), 10-19. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/10637/UnaVisionActualizada.pdf?sequence=1>
- Barrón, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias*, 11(1), 3-11. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/39770/93221>
- Berrocal, R. y Gómez, O. (2002). Razonamiento lógico-matemático en las escuelas. *Educare*, 129-132. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4781218.pdf>
- Campbell, B. (2009). *Mining in África. Regulation and development*. Pluto Press.
- Castro, E., del olmo, M. A. y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4811/Desarrollo%20del%20pensamiento%20matem%3a1tico%20infantil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Centro de Estudios Mineduc. (2013). *Serie evidencias: El rol de la evaluación de programas en las políticas públicas: el caso del proyecto piloto "Textos de Singapur"*. Recuperado de: [http://centroestudios.mineduc.cl/tp\\_enlaces/portales/tp5996f8b7cm96/uploadImg/File/Evidencias/A2\\_N24\\_Textos\\_Singapur.pdf](http://centroestudios.mineduc.cl/tp_enlaces/portales/tp5996f8b7cm96/uploadImg/File/Evidencias/A2_N24_Textos_Singapur.pdf)
- Chamorro M. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Pearson.
- Chan Chun, E. (2009). Mathematical Modelling as Problem Solving for Children in the Singapore Mathematics Classrooms. *Journal of Science and Mathematics Mathematical*

*Modelling Education in Southeast Asia*, 32(1), 36-61. Recuperado de <https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/15726/1/JSMEESEA-32-1-36.pdf>

CIA. (2020). *África: Ghana*. The world Factbook. Recuperado de [https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/print\\_gh.html](https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/print_gh.html)

Cole, C., Manuh, T. y Miescher, S. (2007). *África after gender*. Indiana university press.

Delgado, M. A. y Viciano, J. (1991). La programación e intervención didáctica en el deporte escolar (II). Aportaciones de los diferentes estilos de enseñanza. *Educación Física y Deportes*, (56), 17-24. Recuperado de [https://www.revista-apunts.com/apunts/articulos/56/es/056\\_017-024\\_es.pdf](https://www.revista-apunts.com/apunts/articulos/56/es/056_017-024_es.pdf)

Díaz, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill.

Dirección general de Enseñanza. Ministerio de Educación Nacional. (1953). *Primaria Cuestionarios Nacionales para la Enseñanza Primaria*.

Espinoza, L., Matus, C., Barbe, J., Fuentes, J. y Márquez, F. (2016). Qué y cuánto aprenden de matemáticas los estudiantes de básica con el Método Singapur: evaluación de impacto y de factores incidentes en el aprendizaje, enfatizando en la brecha de género. *Calidad de la educación*, (45), 90-131. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652016000200004>

Ferreira, A. M. (2016). *La transformación soñada: de un centro rural agrupado a una comunidad de aprendizaje*. [Tesis doctoral, Universidad de Valladolid]. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/16496>

Fonseca, R., Hernández, R., Mariño, L. (2017). *Enfoque CPA en la resolución de problemas para el aprendizaje de fracciones mediante el uso de software matemático. II Encuentro Internacional en Educación Matemática*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/12773/1/Fonseca2017Enfoque.pdf>

García, F. J. y Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1(0). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/158952>

Garrido, J. M., Perales, F. J., y Galdón, M. (2007). *Ciencia para educadores*. Ed. Pearson. Madrid.

Ghana Statistical Service. (2012). *2010 population and housing census, summary of final results*. Accra.

Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.

Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. y Yaya, M. (2008) “La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente”. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 12, 3. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/Rev123.html>

Kasule, D. y Mapolelo, D. (2005). Teachers’ strategies of teaching primary school mathematics in a second language: A case of Botswana. *International Journal of Educational Development*, 25(6), 602-617. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073805930400183X>

Knoema. (2020). Ghana – Tasa de escolarización neta. *Atlas mundial de datos*. Recuperado de <https://knoema.es/atlas/Ghana/topics/Educaci%C3%B3n/Educaci%C3%B3n-Primaria/Tasa-neta-de-escolarizaci%C3%B3n>

Kroll, B. (1990). *Second language writing*. Cambridge University Press.

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.

Lee, N.H., Yeo, D.J.S. y Hong, S.E. (2014) A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. *ZDM Mathematics Education* 46, 465–480. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0599-6>

Manos Unidas. (2019). *Millones de mujeres africanas propician, con su labor infatigable, el desarrollo de sus países. Manos Unidas apuesta, sin fisuras, por la mujer en África*. Recuperado de <https://www.manosunidas.org/noticia/mujer-africa-motor-del-desarrollo>

Martínez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 7(1). Recuperado de <https://docentia.webnode.es/files/200000031-e2181e310b/ia.pdf>

Memoria de Grado basada en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la

ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Recuperado de <http://educacionsoria.uva.es/export/sites/educacionsoria/documentos/Memoria-de-Grado-Primaria.pdf>

Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimientos y modelos*. CINTERFOR/OIT. Montevideo, Uruguay.

Ministerio de Educación de Singapur. (2012). *Primary mathematics teaching and learning syllabus*. Singapore: Ministry of Education.

Molina, S. (2007). *Los grupos interactivos: una práctica de las comunidades de aprendizaje para la inclusión del alumnado con discapacidad*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Recuperado de [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31986/SMR\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31986/SMR_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Noda, M. A., Bruno, A., Aguilar, R., Lorenzo, M., Muñoz, V. y González C. (2007). Un estudio sobre habilidades de conteo en alumnado con síndrome de Down. *Educación Matemática*, 19(3), 31-63. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v19n3/1665-5826-ed-19-03-31.pdf>

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. 29/1/2015.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2000). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/39817007.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development (2003). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/learning-for-tomorrow-s-world\\_9789264006416-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/learning-for-tomorrow-s-world_9789264006416-en)

Organisation for Economic Co-operation and Development (2006). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2006\\_9789264040014-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2006_9789264040014-en)

Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development (2012). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: [http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)

Organisation for Economic Co-operation and Development (2015). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). Programme for International Student Assessment. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

Ortiz M., Vicedo A., González, J. y Recino, P. (2015) Las múltiples definiciones del término «competencia» y la aplicabilidad de su enfoque en ciencias médicas. *EDUMECENTRO* 7, (3). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742015000300002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742015000300002&script=sci_arttext&tlng=pt)

Pavié, Alex (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14 (1), 67-80. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/285873419\\_Formacion\\_docente\\_Hacia\\_una\\_definicion\\_del\\_concepto\\_de\\_competencia\\_profesional\\_docente](https://www.researchgate.net/publication/285873419_Formacion_docente_Hacia_una_definicion_del_concepto_de_competencia_profesional_docente)

Ramos, P. [Pedro Ramos]. (2015). Mat en Singapur 1970s [Vídeo]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=Lu2o\\_9LjWlw&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=Lu2o_9LjWlw&feature=youtu.be)

Real Academia Española (RAE): *Diccionario de la lengua española*, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es> [13/06/2020]

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. 1/03/2014.

Rodríguez, S. V. (2011). El método de enseñanza de matemática Singapur “pensar sin límites. *Revista Pandora Brasil*. 27. Recuperado de: [http://revistapandorabrasil.com/revista\\_pandora/matematica/selva.pdf](http://revistapandorabrasil.com/revista_pandora/matematica/selva.pdf)

Romera, M. J. (2011). La investigación-acción en Didáctica de las Matemáticas: teoría y realizaciones. *Investigación en la escuela* 2012, 69-80. Recuperado de <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/viewFile/6940/6126>

Singapore Math Inc. (2020). Recuperado de <https://www.singaporemath.com/>

Traverso, J. (1999). Seguimiento y evaluación continua en las aulas masificadas. *Revista de enseñanza universitaria*, 431-440. Recuperado de [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/11603/file\\_1.pdf;jsessionid=809797C6BE11D7AE8E721D856EC12F01?sequence=1](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/11603/file_1.pdf;jsessionid=809797C6BE11D7AE8E721D856EC12F01?sequence=1)

UNESCO Institute for statistics. (2006). *Country basic information: the republic of Ghana*. Recuperado de [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/Countries/WDE/2006/SUB-SAHARAN\\_AFRICA/Ghana/Ghana.htm](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Countries/WDE/2006/SUB-SAHARAN_AFRICA/Ghana/Ghana.htm)

UNESCO. (2012). Los jóvenes y las competencias. Trabajar con la educación. *Informe de Seguimiento de la EPT en el Mundo*. Recuperado de: [http://www.injuve.es/sites/default/files/jovenes%20y%20competencias%20UNESCO\\_Resumen.pdf](http://www.injuve.es/sites/default/files/jovenes%20y%20competencias%20UNESCO_Resumen.pdf)

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1

#### Primera sesión

<b>ACTIVIDAD 1: DEMOSTRADME LO QUE SABÉIS</b>	
<b>Temporalización:</b> 20 minutos.	<b>Actividad de Evaluación inicial</b>
<b>Recursos:</b> Pizarra, tiza, suelo.	
<p><b>Desarrollo:</b> Antes de empezar la clase se pregunta al docente nativo (al que también nos referiremos como Mr. Maxwell) por el nivel de matemáticas y los conocimientos que tienen, para poder realizar una evaluación inicial sobre los contenidos que saben y los que no.</p> <p>Fue Mr. Maxwell quien puso ejercicios para que el alumnado demostrara sus conocimientos en la materia.</p>	
<b>Objetivos específicos:</b> Conocer los contenidos que saben los niños.	<b>Contenidos específicos:</b> Conceptos de conteo y de suma.
<b>Evaluación:</b> Observación directa de las respuestas del alumnado.	
<p><b>Análisis:</b> El maestro dijo que sabían realizar sumas de dos cifras y conteo de números hasta el 100 (solo algunos), lo cual era verdad, pero es destacable que siempre usaran el mismo método, por lo que había que explorar esos conocimientos de forma más profunda. Para ello se llevó a cabo la siguiente actividad.</p>	

<b>ACTIVIDAD 2: EXPLOREMOS ESOS CONOCIMIENTOS</b>	
<b>Temporalización:</b> 30 minutos.	<b>Actividad de Evaluación inicial.</b>
<b>Recursos:</b> Pizarra, tiza, suelo.	

**Desarrollo:** A partir de lo que dijo el docente previamente, se hubo de comprobar si el conocimiento que tienen es superficial o profundo. Para ello se hicieron dos pruebas diferentes en los dos ámbitos que nos han mostrado, pudiendo así establecer los niveles de conteo y los posibles errores existentes (bajo la teoría expuesta en el marco teórico).

**CONTEO:**

- Prueba de conteo del 0 al 20.
- Prueba de conteo del 20 al 0.
- Comprobación de conteo salteado (pares e impares, de 3 en 3) tanto en orden natural como al revés.

**SUMA:**

- Proposición de sumas de números pequeños (del 1 al 5) para realizarlas mentalmente.
- Proposición de sumas de números más grandes pero sencillos (p.e. 100+100).
- Sumas a partir de las que se pueda establecer un reconocimiento de patrones (10+10, 100+100, 1000+1000).
- Sumas que no tengan patrones para comprobar el conocimiento de los conceptos de unidad, decena y centena.

<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Contenidos específicos:</b>
Conocer la profundidad de los conocimientos.	Conceptos de conteo y de suma.

**Evaluación:** Observación directa e individualizada del alumnado

**Análisis:** A pesar de que previamente mostraron que sabían contar y sumar, no fueron capaces de pasar ninguna de estas pruebas, del mismo modo que no sabían contar hacia atrás ni saltando números. Esto demostró que tenían un conocimiento superficial y memorístico, conociendo la secuencia numérica en orden natural, pero indicando que realmente no sabían lo que estaban haciendo.

**ACTIVIDAD 3: ¿HAY ALGÚN NÚMERO SUBITIZADO?**

<b>Temporalización:</b> 20 minutos	<b>Actividad de Evaluación inicial</b>
<b>Recursos:</b> Pizarra, tiza, suelo.	
<p><b>Desarrollo:</b> Mediante la elaboración en papel, de forma muy simple y básica, se dispusieron una serie de puntos pintados con rotulador para que los niños pudieran verlos.</p> <p>Primero se hizo en orden, mientras que después fue aleatoriamente, para comprobar si requerían del conteo para cualquier cantidad o por el contrario hay algunas subitizadas.</p>	
<b>Objetivos específicos:</b> Explorar la subitización de los números.	<b>Contenidos específicos:</b> Conceptos de conteo y subitización.
<b>Evaluación:</b> Observación directa e individualizada del alumnado	
<b>Análisis:</b> Hasta el número cinco la mayoría lo tenían subitizado, pero a partir de ahí tenían que contar, por lo que el conteo en reverso era imposible.	

### Segunda sesión

<b>ACTIVIDAD 4: ENSEÑADME VOSOTROS</b>	
<b>Temporalización:</b> 10 minutos	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Flashcards de apoyo figurativo.	
<p><b>Desarrollo:</b> Se realizó el conteo de los 15 primeros números en orden natural tanto en Inglés como en Ewe. Se pusieron flashcards de apoyo en la pizarra que representaban los números en modelo pictórico porque fue necesario.</p>	
<b>Objetivos específicos:</b> Trabajar los primeros números en la lengua materna y en inglés.	<b>Contenidos específicos:</b> Nombre de los primeros números en Ewe y en Inglés.

**Evaluación:** La evaluación será mediante observación con ayuda del docente, que nos dirá si los alumnos están haciendo correctamente la actividad.

**Análisis:** Esto, junto con la ayuda del profesor nativo y bajo la contextualización de que nosotros queremos aprender también dio una motivación enorme a los niños, que supieron hacerlo sin problemas una vez estuvieron puestas las flashcards con los números en la pizarra.

### ACTIVIDAD 5: FILL THE GAPS

**Temporalización:** 40 minutos.

**Actividad de desarrollo**

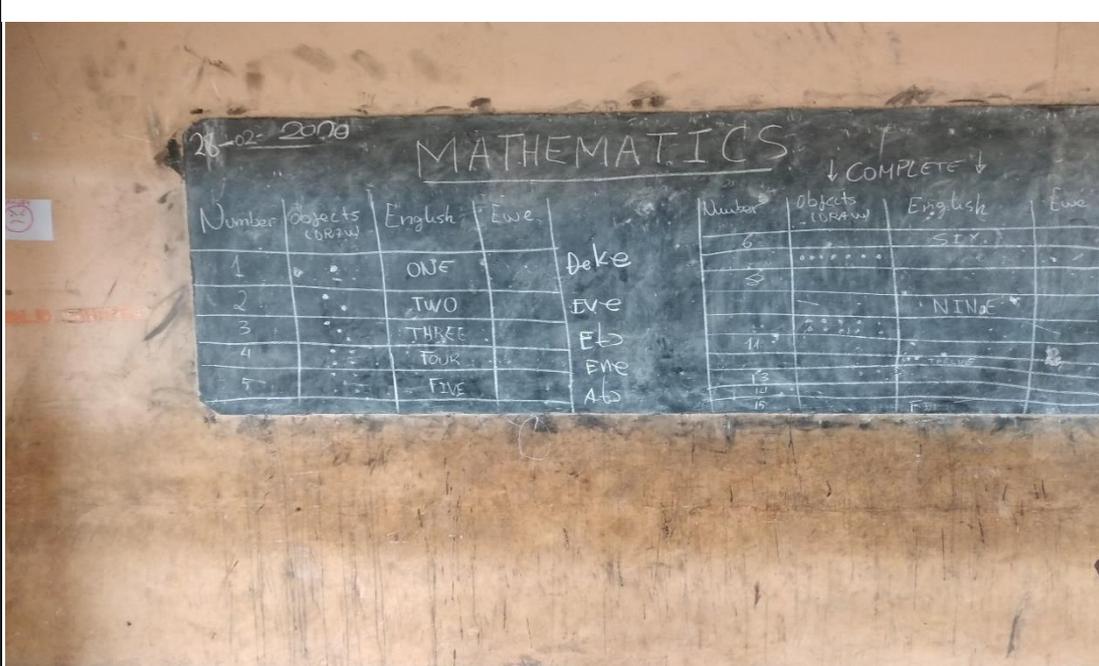
**Recursos:** Pizarra, tiza, suelo, cuaderno, lápiz.

**Desarrollo:** En la pizarra se dibujó la tabla que vemos en Figura 11. Al principio se completaron algunos huecos mientras que después fueron los niños quienes lo hicieron fijándose en cómo se había hecho previamente. Para este fin debieron levantar la mano y salir a la pizarra, pudiendo ser corregidos por otros si no lo hicieron bien.

Según avanzaron la tabla se hacía más compleja, por lo que se permitió que los alumnos se levantaran, hablaran, pensaran, discutieran... todo ello para poder rellenar los huecos correctamente. En las figuras 18 y 19 del Anexo 2 se puede apreciar el momento de discusión.

Posteriormente los alumnos copiaron en el cuaderno/suelo, para transferir a la memoria de largo plazo los nombres de los números. Esta parte implicó algo más de tiempo.

Figura 11: Tabla en la pizarra



Fuente: elaboración propia.

**Objetivos específicos:**

Trabajar los números del 1 al 15 de forma figurativa y abstracta tanto en Ewe como en Inglés.

Adquirir las grafías de los números del 1 al 15.

**Contenidos específicos:**

Nomenclatura de los 15 primeros números en Ewe e Inglés.

Representación pictórica de los números del 1 al 15.

Representación abstracta de los números del 1 al 15.

**Evaluación:** Observación directa e individualizada del alumnado (evaluación del proceso) y corrección de la tabla (evaluación del resultado).

**Competencias:** CI, CC, CG.

**Análisis:** Los niños no conocen la escritura de los números en Ewe, aunque sí su pronunciación. El maestro me explicó que suelen usar los números en inglés, tanto en el colegio como en el día a día.

También hay que destacar el momento de discusión en grupo, puesto que no están acostumbrados a ello y al principio no se atrevían a corregir a sus compañeros.

### Tercera sesión

<b>ACTIVIDAD 6: WHAT IS NUMBER 2?</b>	
<b>Temporalización:</b> 20 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Pizarra, tiza y flashcards.	
<p><b>Desarrollo:</b> Al principio de la sesión se dibujó en la pizarra con letras grandes “WHAT IS NUMBER 2?” No es común que los alumnos respondan demasiado, por el sistema en el que están, pero había que dar esa oportunidad.</p> <p>Cuando me respondieron utilicé las flashcards previamente preparadas, en las que se muestra que el dos en <math>1+1</math>, que es <math>3-1</math>, que son dos círculos... se pueden ver en la Figura 17 del Anexo 2. Al momento de presentar este material hicimos mucho hincapié en cada una, ya que pueden ser conceptos novedosos para ellos. Se presentó en modo de asamblea, sentados en el suelo.</p> <p>Hay que tener en cuenta que en sus esquemas el dos solo era una representación figurativa de dos objetos, así que fue complejo romper esa creencia única. Además, fue importante poner ejemplos cotidianos, como por ejemplo que el 2 también representa tus dos ojos, tus dos manos...La función fue maestro es conseguir romper el esquema preestablecido y comenzar a trabajar la concepción del número como algo más que su representación (según lo visto en el marco teórico).</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Romper con los conocimientos erróneos previos.</p> <p>Dar una visión más amplia y profunda de un número concreto.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Composición y descomposición de números.</p> <p>Conceptos de igualdad, mayor que y menor que.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Se puede evaluar la intervención del alumnado mediante la observación y escucha directa, pero solo de aquellos que hayan querido participar voluntariamente.</p>	

**Análisis:** A pesar de ser una pregunta muy abierta la realidad es que solo un niño fue capaz de darme una solución, diciendo “Two”. Tenía razón, esa grafía que yo había escrito en la pizarra se correspondía con ese sonido en inglés, por lo que le dije que era correcto a pesar de no ser lo que yo buscaba. Tuve que hacer un esfuerzo y tratar de manipular una y otra vez la situación para que los alumnos fueran capaces de comprender lo que quería transmitir. El no poder hablar con ellos porque no entienden el idioma fue una limitación que se notó mucho en esta actividad.

### ACTIVIDAD 7: VAMOS A POR EL SIGUIENTE NÚMERO

**Temporalización:** 40 minutos.

**Actividad de desarrollo**

**Recursos:** Pizarra, tiza, cuaderno, lápiz y suelo.

**Desarrollo:** Siguiendo con la dinámica de la actividad anterior toca analizar el número 3. En este caso se presentó un esquema en la pizarra que, mediante el debate, se rellenó. Podemos apreciarlo en la Figura 15 en el Anexo 2.

Al haber cambiado de número podríamos haber confundido a los alumnos, pero ellos comprendían la mecánica, porque es la misma que antes, así que la mayoría entendió el ejercicio, pudiendo explicárselo a los que no saben. Como fue necesario, se hicieron varios esquemas como el de la imagen en la pizarra, para que pudieran surgir más ideas y los alumnos estuviesen más repartidos.

Finalmente, cada niño hizo el esquema presentado en su cuaderno (o en el suelo en caso de no tenerlo), buscando nuevas maneras de representar el 3 (lo cual es sencillo si establecieron patrones en la búsqueda conjunta). Este trabajo individual es imprescindible ya que así conseguimos que todos deban pensar un poco más allá y además tuvimos a nuestra disposición el uso de la variable didáctica de cambiar de número a los más avanzados sin que se vean señalados ante todos. Podemos verlo en la Figura 16 del Anexo 2.

**Objetivos específicos:**

**Contenidos específicos:**

<p>Descubrir las composiciones y descomposiciones del número 3.</p> <p>Profundizar en los números básicos.</p> <p>Trabajar tanto individualmente como en grupo (mediante el debate).</p>	<p>Composición y descomposición de números.</p> <p>Conceptos de igualdad, mayor que y menor que.</p> <p>Descubrimiento de nuevas formas de representación.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Observación directa de las intervenciones y pensamiento individual (proceso) y esquema grupal e individual final (resultado).</p>	
<p><b>Análisis:</b> Como en la anterior actividad se insistió tanto en que pensarán y manipularán, pudieron entender la mecánica que se les pedía. Costó un poco que salieran soluciones, especialmente al principio, pero una vez cogieron ritmo se sucedieron un montón de respuestas, tanto acertadas como erróneas (en ambos casos se dio refuerzo positivo para incentivar la participación). La última parte no salió tan bien como esperaba, porque aunque algunos sí que hicieron los esquemas de forma original, la mayoría se limitó a copiar la pizarra ya que, es a lo que están acostumbrados.</p>	

#### Cuarta sesión

<b>ACTIVIDAD 8: PRESENTAMOS NUEVO MATERIAL</b>	
<b>Temporalización:</b> 15 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Regletas de Cuisenaire.	
<p><b>Desarrollo:</b> Se comenzó la sesión presentando un nuevo material: las regletas de Cuisenaire. Mediante este material manipulativo se exploraron las relaciones numéricas vistas el día anterior.</p> <p>En forma de asamblea y teniendo muchas precauciones (el material llama mucho la atención y todos querían usarlo) se asentó el número uno, que es la regleta más pequeña. Este paso es el más importante, puesto que servirá para comprobar el valor de cualquiera de las regletas poniendo las de uno y realizando un conteo. Además, fijamos</p>	

un término fundamental en matemáticas: la unidad. En la Figura 21 del Anexo 2 podemos ver como se realizó este conteo.

Una vez el concepto de unidad estuvo claro exploramos lo trabajado en la sesión anterior, de forma que los alumnos manipularon el número uno, el dos y el tres con nuestra ayuda y el material dado.

<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Presentar y asimilar un nuevo material manipulativo.</p> <p>Conocer el concepto de unidad.</p> <p>Explorar las relaciones vistas en la sesión anterior de forma manipulativa.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Composición de números.</p> <p>Concepto de unidad.</p> <p>Conceptos de igualdad, mayor que y menor que.</p>
---	--

**Evaluación:** Esta actividad no tiene evaluación.

**Análisis:** De los 15 minutos de actividad transcurrieron 10 fijando el concepto de unidad, ya que si eso estaba claro todo sería más sencillo. Aunque pareciera que, en el primer minuto, cuando se dice que esa regleta pequeña es uno o es la unidad, ellos lo entienden, hay que trabajar con ella para que realmente se haya adquirido por parte de todos. Este trabajo tan exhaustivo se basa en la consideración en la enseñanza matemática expuesta en el marco teórico.

<p><b>ACTIVIDAD 9: ¡VAMOS A LLEGAR HASTA EL 10!</b></p>	
<p><b>Temporalización:</b> 40 minutos.</p>	<p><b>Actividad de desarrollo</b></p>
<p><b>Recursos:</b> Pizarra, tiza, cuaderno, lápiz, suelo y regletas de Cuisenaire.</p>	
<p><b>Desarrollo:</b> Para esta actividad se disolvió la asamblea y se hicieron pequeños grupos con el material.</p> <p>Los grupos de alumnos, que en este caso se formaron solos por conveniencias dentro de la clase, recibieron material manipulativo y construyeron números con él. Además, apuntaron aquello que hacían (en suelo, pizarra, cuaderno...). Gracias a esto, estamos</p>	

trabajando lo mismo que el día anterior, aumentando la dificultad, cambiando los números y trabajando con un material que ellos pueden entender mucho mejor. Habrá muchas descomposiciones de cada número (ver ejemplo en la Figura 23 del Anexo 2), discusiones y escritura en cada una de ellas, por lo que la actividad se puede alargar mucho, el tiempo que tome dependerá de cuando quiera parar el docente. En el caso investigado, se alargó bastante, pero se finalizó antes de que se cansaran, prometiendo el uso del material de nuevo y dejándolos con más ganas para el día siguiente.

La variable didáctica que entró en juego es saber qué material dar a cada grupo, pudiendo ajustar el número de regletas y el valor que les damos, así como exigiendo más o menos relaciones para una cifra dada.

<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Componer y descomponer números hasta el 10.</p> <p>Comprender relaciones numéricas aditivas.</p> <p>Trabajar en grupo de forma distendida.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Composición y descomposición de números.</p> <p>Conceptos de igualdad, mayor que y menor que.</p> <p>Suma de números en forma manipulativa</p>
--	---

**Evaluación:** Observación directa de las intervenciones y discusión (proceso) y productos realizados manipulativamente y por escrito (resultado).

**Análisis:** Dar material a todos los niños supuso un problema, se emocionaron demasiado y tuvo que ser retirado, siendo ellos amenazados con no usarlo y después devolverlo con la condición de que no hicieran un mal uso. El resultado final fue mejor, una vez entraron en la mecánica de contar, comparar, sumar, restar... se escuchaba a los niños hablar entre ellos, corregirse, ayudarse...

### Quinta sesión

<p><b>ACTIVIDAD 10: NO PODEMOS OLVIDAR CÓMO SE CUENTA</b></p>	
<p><b>Temporalización:</b> 15 minutos.</p>	<p><b>Actividad de desarrollo</b></p>

<b>Recursos:</b> Flashcards de números (figurativos) o pizarra y tiza.	
<p><b>Desarrollo:</b> Después de haber trabajado mucho con los números y sus relaciones es necesario repasar la secuencia numérica, para trabajar los conceptos de anterior-siguiente, muy necesarios y que forman parte del currículo. Hasta entonces, solo se hizo conteo en el orden natural, pero si se quiere llegar más lejos es necesario tener los conceptos figurativos y abstractos muy claros, por lo que se hace necesario trabajar el conteo al revés y salteado, consiguiendo así formalizar los niveles del conteo descritos en el marco teórico.</p> <p>De esta forma, primero apoyándonos en flashcards/pizarra y después sin nada contamos de 0 a 10, de 10 a 0, números pares y números impares.</p> <p>Por suerte, el tutor nativo, Mr. Maxwell conocía una canción para esto, por lo que después de hacer una ronda sin ritmo, se cantó la canción.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Realizar conteo natural e inverso del 0 al 10 y salteando de dos en dos.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Orden natural e inverso de los números del 0 al 10</p> <p>Números pares e impares.</p>
<b>Evaluación:</b> Esta actividad no tiene evaluación.	
<b>Competencias:</b> CC.	
<p><b>Análisis:</b> El hecho de que Mr. Maxwell supiera una canción, aunque nunca la hubiera usado antes, facilitó esta tarea enormemente y motivó mucho a los niños, por lo que la actividad se desarrolló sin ningún problema.</p>	

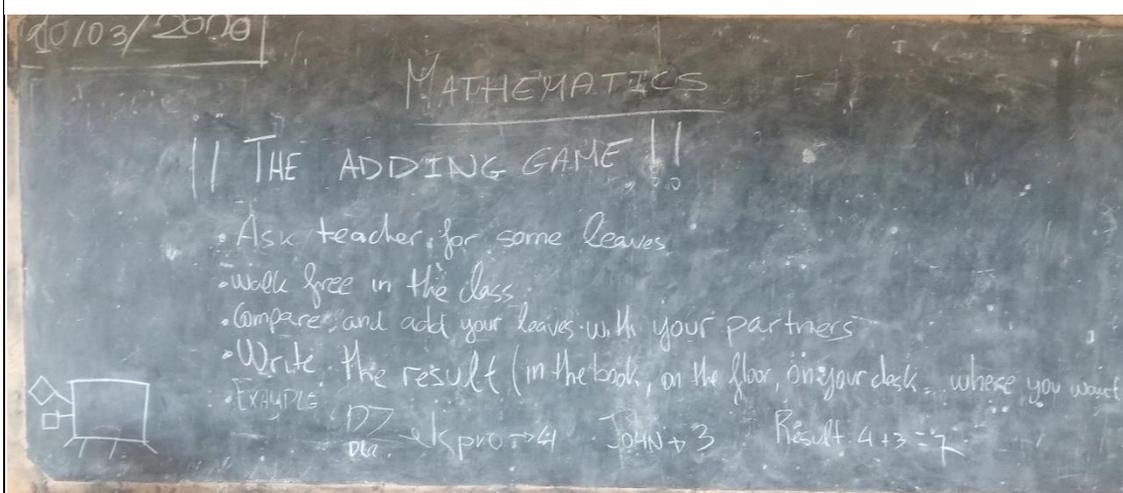
<b>ACTIVIDAD 11: THE ADDING GAME!</b>	
<b>Temporalización:</b> 35 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Hojas de un árbol cercano (vale cualquier material manipulativo), tiza, pizarra, cuaderno y lápiz.	

**Desarrollo:** Antes de empezar la actividad se deben recoger unas cuantas hojas (en este caso) o cualquier otro material manipulativo abundante. Cada niño recibió unas pocas. Aquí entra en juego la variable didáctica, dando más a aquellos que van más avanzados. Mediante una canción que tienen se hicieron grupos. Esta canción comienza a cantarse y cuando para, se grita el número de personas que queremos en cada grupo. Al principio se hicieron conjuntos de dos, en los que los niños deberán sumar las hojas que tienen. Al ser un material manipulativo aquellos que se encontraban menos avanzados pudieron recurrir al conteo, mientras que los más hábiles comenzaron a usar trucos de cálculo mental, enseñando en el proceso a sus compañeros. Esto implicó que las rondas fueron algo lentas, puesto que había numerosas charlas y explicaciones de cómo sumaba cada uno.

Poco a poco incrementamos la dificultad, haciendo grupos más numerosos y fomentando la discusión a la hora de sumar. Los resultados se apuntaron, como siempre, en el suelo, pizarra o cuaderno.

Como se puede ver en la Figura 12 se pusieron las normas en la pizarra para que los niños las tuvieran claras, ya que si no iba a ser imposible que las entiendan por la limitación del lenguaje.

Figura 12: The adding game.



Fuente: elaboración propia.

**Objetivos específicos:**

Subitizar sumas simples.

**Contenidos específicos:**

Sumas sencillas.

Contar con manipulativos.	Conteo.
Desarrollar estrategias básicas de cálculo mental.	Cálculo mental.
<b>Evaluación:</b> Observación directa de las discusiones (proceso) y análisis de lo escrito (resultado).	
<p><b>Análisis:</b> Se ha practicado la composición de números con las regletas, por lo que algunas sumas habrán quedado grabadas en su cabeza, especialmente las de números más pequeños. Sin embargo, con un solo día de práctica es imposible memorizarlas, así que se practicó, pero con otro material y con movimiento en el aula.</p> <p>La imitación fue clave en este juego. A pesar de que se pusieron las normas en la pizarra, solo una niña las entendió, por lo que ejemplifiqué el juego con ella para mostrar su funcionamiento. Al ser un juego simple fue bastante sencillo de entender. Otro truco más sutil que se utilizó fue prolongar la canción hasta que los alumnos que el autor quería estaban juntos, fomentando que se unieran. De esta forma se pudieron hacer grupos tanto homogéneos como heterogéneos.</p>	

### Sexta sesión

<b>ACTIVIDAD 12: NO PODEMOS OLVIDAR CÓMO SE CUENTA</b>	
<b>Temporalización:</b> 10 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Flashcards de números (figurativos) o pizarra y tiza.	
<b>Desarrollo:</b> Al ser el conteo algo básico, se repitió en el inicio de la clase la misma actividad del día anterior, consiguiendo que los niños se aprendieran la canción y memorizaran la secuencia. En esta ocasión fue más breve puesto que ya conocían la mecánica de la actividad.	
<b>Objetivos específicos:</b>  Realizar conteo natural e inverso del 0 al 10 y saltando de dos en dos.	<b>Contenidos específicos:</b>  Orden natural e inverso de los números del 0 al 10.

	Números pares e impares.
<b>Evaluación:</b> Esta actividad no tiene evaluación.	
<b>Análisis:</b> Esta actividad es una forma simple y divertida de adquirir la secuencia numérica.	

<b>ACTIVIDAD 13: FORMING TEN!</b>	
<b>Temporalización:</b> 25 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Regletas de Cuisenaire, tiza, pizarra, cuaderno y lápiz.	
<p><b>Desarrollo:</b> Se volvieron a utilizar las regletas como material manipulativo con el que trabajar. En este caso se distribuyeron barras del número 10 (naranjas en este caso) y se pidió a los alumnos que encontrasen dos regletas que unidas midiesen igual que esta., apuntando después el resultado en el suelo o cuaderno.</p> <p>Posteriormente se aumentó la dificultad, evaluando si eran capaces de hacerlo con 3 regletas.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Construir el 10 de distintas formas.</p> <p>Comprobar relaciones entre números grandes y pequeños.</p> <p>Desarrollar estrategias básicas de cálculo mental.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Sumas sencillas.</p> <p>Conteo.</p> <p>Cálculo mental.</p> <p>Bases del número 10.</p>
<b>Evaluación:</b> Observación directa de las discusiones (proceso) y análisis de lo escrito (resultado).	

**Análisis:** La variable didáctica que entró en juego consistió en dar un determinado material a aquellos niños que van más o menos avanzados que el resto, dificultando o facilitando la tarea. En la Figura 20 del Anexo 2 podemos apreciar las composiciones que realizó una alumna.

Los dos alumnos más avanzados de la clase (F y S, ambos de 10 años) necesitaban más dificultad, puesto que esta actividad se les quedó pequeña, por lo que se elaboró un reto específico para ellos: se les ofrecieron tantas regletas de números impares como ellos quisieran para formar el 10, pero con una condición: tenían que usar un número impar de regletas para formarlo. Es un reto imposible, que no se quedó en clase, puesto que no lo resolvieron y se fueron a casa pensándolo (al día siguiente dieron la solución muy orgullosos ante toda la clase).

#### **ACTIVIDAD 14: TEN FRIENDS!**

**Temporalización:** 25 minutos.

**Actividad de desarrollo**

**Recursos:** Regletas de Cuisenaire, tiza, pizarra, cuaderno y lápiz.

**Desarrollo:** Continuamos trabajando el número 10, orientando las actividades hacia el concepto de decena y es fundamental que hubieran asimilado previamente las posibles combinaciones aditivas de ese número para facilitar el trabajo posterior.

En un inicio se pintó un número en la mano de cada alumno para realizar la actividad, pero al terminar la primera ronda, muchos se lo habían borrado (porque no les gustaba, porque querían uno más grande/pequeño, porque querían el mismo que su amigo...).

Por este motivo, se cambió la estrategia y se repartió una regleta a cada alumno del valor que el docente convino. El docente tiene en su mano la variable didáctica de qué regleta dar a cada persona. Además, ha de tener en cuenta las parejas que se van a formar, por lo que puede controlar totalmente la actividad mediante la elección de regletas que da a cada niño.

Una vez se habían repartido las regletas se cantó la canción de hacer grupos y cuando la música paró los niños tuvieron que encontrar a una pareja adecuada, que era aquella con la que sumaban 10, tal y como se ve en la Figura 13. Después de 2 o 3 rondas se

Figura 13: Jugando a “Ten Friends”.



Fuente: Elaboración propia

dieron cuenta de que siempre necesitan el mismo número (ahí estamos favoreciendo las estrategias de cálculo) así que cambiamos las regletas de cada uno para que se “acostumbraran” a otro.

Se pueden colocar regletas del 10 por la clase para que aquellos que tengan más dudas puedan usarlas como referencia manipulativa, teniendo nosotros cuidado para que no se usen como una simple comparación sin saber realmente qué números están combinando.

Los resultados se escribieron en la pizarra con un orden concreto (se aprecia en la Figura 22 del Anexo 2) y se analizaron una vez acabó la actividad.

<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Subitizar sumas que dan 10 mediante manipulativos.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Composiciones del número 10.</p> <p>Conteo y cálculo mental.</p>
--	---

Desarrollar estrategias básicas de cálculo mental. Tener un contacto con la propiedad conmutativa.	Propiedad conmutativa.
<b>Evaluación:</b> Observación directa de las sumas y discusión sobre lo escrito en la pizarra(proceso).	
<p><b>Análisis:</b> Al principio de la actividad, con las manos pintadas, hubo un caos; la clase se descontroló y costó bastante volver a la normalidad y empezar la misma actividad con las regletas. Cuando se inició con ese material funcionó a la perfección y se notó como algunos niños ya empezaban a conocer “los amigos del 10”.</p> <p>Por otro lado, el intento de trabajar la propiedad conmutativa fue un fracaso absoluto, los niños se limitaron a copiar lo que se escribió en la pizarra sin que nadie se lo hubiera pedido (dada la costumbre que tienen de copiar todo). Esto propició que se centraran en su copia y en nada más.</p>	

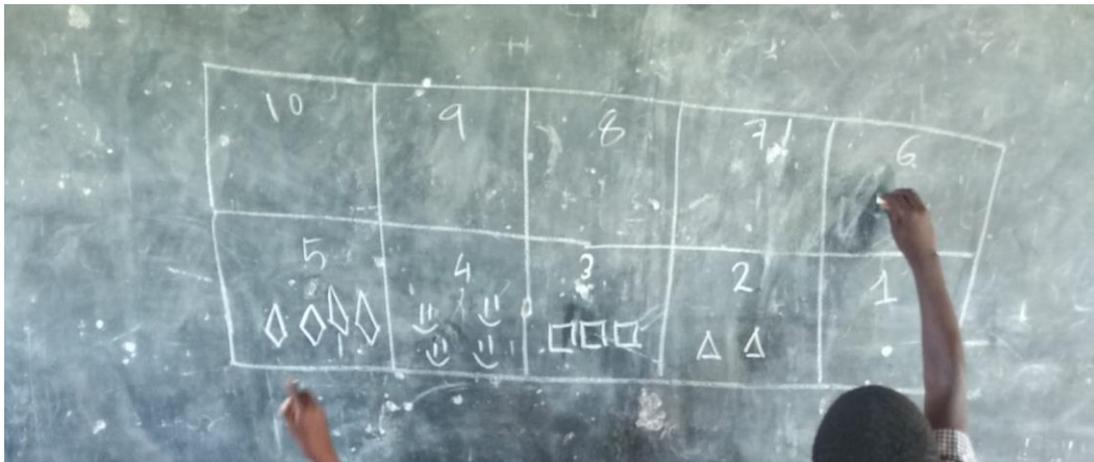
### Séptima sesión

<b>ACTIVIDAD 15: VAMOS A DIBUJAR!</b>	
<b>Temporalización:</b> 10 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Pizarra, tiza, suelo, cuaderno y lápiz.	

**Desarrollo:** Para no repetir siempre la misma estructura de conteo con maestro en la pizarra y flashcards hice que los niños crearan su propia tabla. Se planteó un dibujo como el que se ve en la Figura 14. Esta tabla fue rellena por los niños con 10 tipos de figuras diferentes.

Una vez la tabla estuvo terminada, por parejas o grupos hicieron el conteo que llevamos practicando estos días mediante la canción.

*Figura 14: Tabla de conteo con modelo pictórico.*



Fuente: elaboración propia.

**Objetivos específicos:**

Realizar conteo natural e inverso del 0 al 10 y salteando de dos en dos.  
Fomentar la creatividad.  
Representar los números de forma figurativa.

**Contenidos específicos:**

Orden natural e inverso de los números del 0 al 10.  
Números pares e impares.  
Representaciones numéricas figurativas.

**Evaluación:** Esta actividad no tiene evaluación.

**Análisis:** El objetivo principal fue instar al alumnado a que dibujara lo que quisiera dentro de la tabla (dentro de las normas), para intentar que hicieran algo parecido a una copia, pero que fuera totalmente creado por ellos, tratando de fomentar el trabajo individual creativo para paliar la ausencia de creatividad vista el día anterior. Al principio se notó una cierta reticencia a salir a la pizarra, puesto que no tenían claro qué

hacer. Después de dos ejemplos por parte del autor y la intervención de un alumno los niños comenzaron a salir y a dibujar varias tablas diferentes para trabajar todos.

<b>ACTIVIDAD 16: LLEGAMOS A LA DECENA, ¡PARECE MAGIA!</b>	
<b>Temporalización:</b> 20 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Materiales manipulativos (hojas y ramas), suelo, tiza.	
<p><b>Desarrollo:</b> Para empezar, se hizo una asamblea en el suelo. El autor comenzó dibujando un número menor que el 10 en el suelo y pidió a un alumno que pusiera tantas hojas como representa ese número.</p> <p>Después de repetir ese paso dos o tres veces (hasta que se entendió la mecánica) el docente puso un número mayor que 10 y de nuevo pidió a un niño que colocara tantas hojas como indica. Una vez estuvo hecho, se presentó el segundo material manipulativo: ramas que tienen 10 hojas. Se les dijo a los niños que “para simplificar” se cambiarían 10 hojas sueltas por una rama, para que sea más fácil contar; se pidió que lo hicieran ellos. Una vez esto estuvo realizado, pudieron comprobar que el conteo es el mismo.</p> <p>En este momento fue donde apareció la “matemagia”. Se pidió que dijeran cuántas ramas había y se apuntó en grande en la pizarra. Después, se preguntó cuántas hojas sueltas había, y se puso el número al lado. Los niños quedaron impresionados porque es el número del principio.</p> <p>Ahora, es necesario aclarar lo que pasa para que entiendan que no es magia, sino matemáticas.</p>	
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Realizar conteo de números hasta el 20.</p> <p>Introducir el concepto de decena de forma impactante.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Concepto de decena.</p> <p>Conteo básico.</p>
<b>Evaluación:</b> No hay evaluación.	

**Análisis:** Esta actividad simplemente es la introducción de la siguiente, teniendo el componente eminentemente motivador. Los propios alumnos pidieron que se repitiera una y otra vez para comprobar que era cierto, e incluso lo hacían entre ellos para aprender la “técnica”.

**ACTIVIDAD 17: ¡TODOS PODEMOS HACER MAGIA SI LA ENTENDEMOS!**

**Temporalización:** 30-40 minutos.

**Actividad de desarrollo**

**Recursos:** Materiales manipulativos (hojas y ramas), suelo, tiza.

**Desarrollo:** Esta actividad fue la continuación directa de la otra y aquí fue de vital importancia el profesor nativo, para que pudiera traducir al Ewe la explicación y que los niños la entendieran bien.

El autor explicó el concepto de decena, diciendo que una vez llegamos al 9 tenemos que dar un salto y usar una ramita de las que llamamos “decena”. Esto significa que una decena (representada con la rama) es lo mismo que 10 unidades. De este modo representamos las decenas a la izquierda y las unidades (hojas sueltas) a la derecha. Como tenemos una decena y cero unidades, el número que nos queda es el 10. Gracias a esto, se hará mucho más fácil contar y representar números.

Una vez se hubo dado esta breve explicación el autor puso una serie de números en la pizarra y los niños, tanto por parejas como individualmente (realmente como ellos prefieran y se encuentren más cómodos), debieron representarlos con el material manipulativo, del que se tenía a montones, puesto que en este entorno hay cientos de ramas por el suelo.

Al realizar esto, muchos niños se fueron de clase a enseñar el “truco de magia” a sus hermanos. Es evidente que se les dejó hacerlo, pero no sin antes asegurar que han entendido como funciona el mecanismo, para que no se queden en la comprensión superficial de “cuento cuántas ramas y cuántas hojas y ya está”. Para esto, el profesor nativo pedía que se lo hicieran primero a él, pudiendo traducirme sus palabras y completando la explicación en caso de que los conceptos no fueran correctos.

<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Entender el concepto de decena.</p> <p>Ser capaces de tener una visión manipulativa de la decena.</p>	<p><b>Contenidos específicos:</b></p> <p>Concepto de decena y su representación real.</p>
<p><b>Evaluación:</b> Observación directa de las discusiones (proceso) y de las representaciones (resultado).</p>	
<p><b>Análisis:</b> A pesar de la dificultad de comprensión dada la mezcla de lenguajes, muchos alumnos fueron capaces de entender a lo que el autor quiso referirse con su explicación. Gracias a esto y bajo el pretexto de que tenían que hacer el truco ese día en casa, todos quisieron aprender y los que lo entendieron pudieron, más o menos, explicarlo (siempre se necesitaba una ayuda, tanto de Mr. Maxwell como del autor).</p>	

### Octava sesión

<p><b>ACTIVIDAD 18: SALTANDO COMO LOS CONEJOS</b></p>	
<p><b>Temporalización:</b> 25 minutos.</p>	<p><b>Actividad de desarrollo</b></p>
<p><b>Recursos:</b> Tiza y suelo</p>	
<p><b>Desarrollo:</b> En el suelo se dibujaron cuadrados con puntos dentro, simulando las caras de un dado, mediante una forma parecida al juego de la rayuela. El siete será una única fila de 7 puntos, el 8, 9 y 10 los representaremos como 4x2, 3x3 y 5x2 respectivamente, con el fin de memorizar esas combinaciones de puntos.</p> <p>El reto de este juego es el mismo que en la rayuela, con la diferencia de que cada vez que pisen en una baldosa deben decir ese número en alto, tanto al ir como al volver. De este modo se realizó el conteo de todos los días, pero agregando movimiento para que no se haga repetitivo.</p> <p>Se debieron dibujar varias rayuelas porque no podían hacerlo todos en la misma. Esto fue muy conveniente, dado que el autor pudo hacer los grupos de juego a voluntad (de unas 3 o 4 personas) y accedió a una variable didáctica, proponiendo a los más avanzados que cuenten de dos en dos, o de tres en tres.</p>	

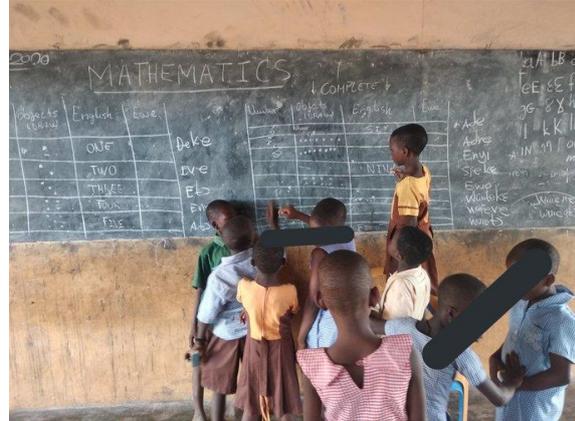
<b>Objetivos específicos:</b> Contar del 1 al 10 en orden natural e inverso.	<b>Contenidos específicos:</b> Conteo de los primeros números naturales.
<b>Evaluación:</b> Observación directa del proceso.	
<b>Análisis:</b> Los alumnos sabían jugar a la rayuela dado que voluntarios anteriores les habían enseñado. Al principio costó que los niños dijeran los números, pero cuando el docente nativo y el docente español ejemplificaron el juego y cantaron en alto comenzaron a jugar todos.	

<b>ACTIVIDAD 19: HOLA, LES PRESENTO LA TABLA DE POSICIÓN</b>	
<b>Temporalización:</b> 25 minutos.	<b>Actividad de desarrollo</b>
<b>Recursos:</b> Manos, tiza, hojas, regletas y suelo	
<p><b>Desarrollo:</b> Se dibujó una tabla de posición grande en la pizarra, en la que se indicaron tanto unidades como decenas. Se explicó dicha tabla en modo de asamblea, utilizando un manipulativo (ramas y hojas) y la suma, de forma que los resultados se expresaran en dicha tabla.</p> <p>El juego que se realizó consistió en una carrera. Con los grupos de antes (u otros si el docente considera) se hicieron filas de modo que todos miraban a la pizarra. Allí, había dibujada una tabla de posición por grupo.</p> <p>Cada alumno tenía un número de manipulativos determinado en la mano (regletas en este caso). El juego comenzó con el primer alumno expresando lo que él tiene en la tabla, mientras que el siguiente deberá sumar lo suyo a lo que ya está escrito y así sucesivamente.</p> <p>Para terminar el juego el resultado debe estar expresado correctamente, pudiendo ser comprobado por todos.</p>	
<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Contenidos específicos:</b>

Contar del 1 al 10 en orden natural e inverso.	Conteo de los primeros números naturales.
<b>Evaluación:</b> Observación directa del proceso.	
<b>Análisis:</b> En esta actividad los grupos cambiaron, de forma que el docente tuvo la capacidad de hacerlos de nuevo. Esto sirvió para colocar a los niños más avanzados al final de la fila, mientras que a los que más les cuesta estaban al principio, donde las sumas eran más sencillas. La actividad se desarrolló sin problemas, a excepción de un grupo que al principio no quiso realizar la actividad.	

## ANEXO 2

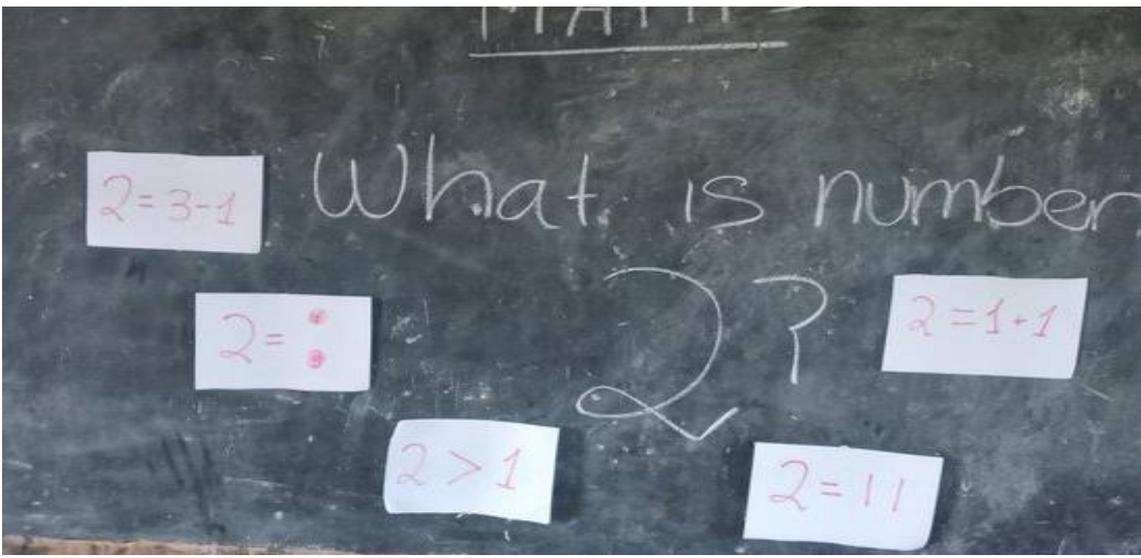
Figura 19: Alumnos completando la tabla. Figura 18: Alumnos completando la tabla.



Fuente: elaboración propia

Fuente: elaboración propia

Figura 17: Flashcards utilizadas para la explicación y reflexión.



Fuente: elaboración propia.

Figura 16: Completando la tabla en el cuaderno/folio.



Fuente: elaboración propia.

Figura 15: Completando la tabla en la pizarra.



Fuente: elaboración propia.

Figura 22: Comprobando el valor de una regleta mediante unidades.



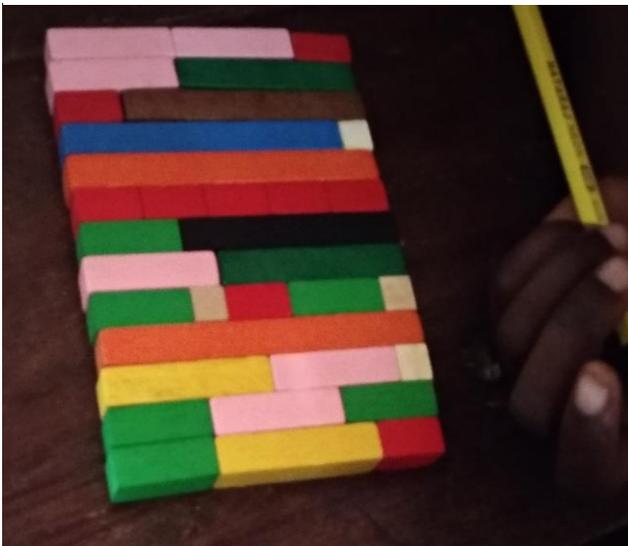
Fuente: elaboración propia.

Figura 23: Descomposiciones del número 9.



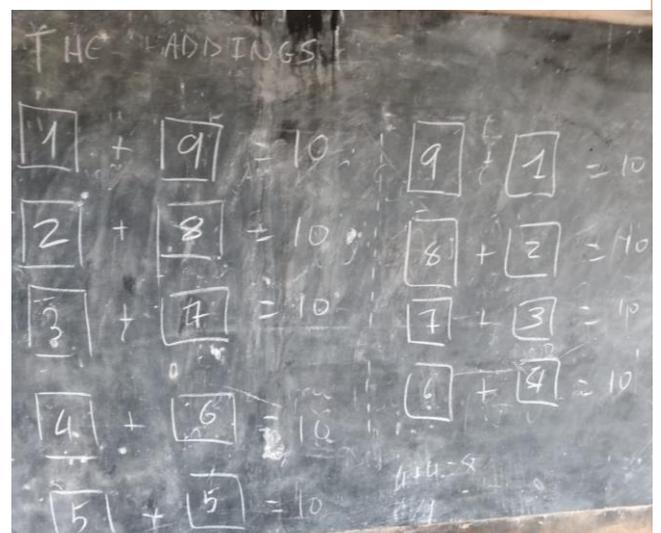
Fuente: elaboración propia.

Figura 21: Descomposiciones del 10.



Fuente: elaboración propia.

Figura 20: Colocación estratégica de las sumas obtenidas en el juego.



Fuente: elaboración propia.

## ANEXO 3

### Contenidos y estándares del curso *Basic one*

Conocido el contexto y el nivel educativo, seguiremos una secuencia didáctica que parta de la base, es decir, de la concepción del número, para ir ampliando los conocimientos poco a poco, tratando de llegar al nivel en el que pretendían trabajar y siguiendo la secuencia didáctica basada en 3 tipos de representaciones (manipulativa, figurativa y abstracta) descrita en el marco teórico, logrando con ello un lenguaje matemático común y que pueda ser entendido por todos.

A la hora de elegir los contenidos a impartir debemos tener en cuenta que a pesar de la libertad que tienen y muestran los maestros locales, a los voluntarios se nos pide que cumplamos el currículum oficial del país, ya que es lo mejor para el alumnado. Si bien es cierto que debemos tratar de impartir los conocimientos que aquí se tienen, no podemos olvidar la situación concreta, ya que, aunque el currículo nos pida enseñar a multiplicar no podremos hacerlo si no se comprende la suma. Esto implica que hayan sido elegidos después de realizar la primera sesión, en la que se realizó una evaluación inicial.

Por este motivo y una vez conocido el contexto y el nivel del alumnado, se han elaborado los siguientes contenidos a partir de aquellos que están en el currículum oficial. Hay que destacar que nos basaremos tanto en los contenidos (Content standarts) como en los indicadores de aprendizaje (Indicators).

*Tabla 1: Content Standarts y contenidos adaptados*

<b>CONTENT STANDARTS (GHANA)</b>	<b>CONTENIDOS ADAPTADOS</b>
B1.1.1.1 Describe numbers and the relationship between numbers 0 to 100	Descripción de los números entre el 0 y el 20 atendiendo principalmente a sus relaciones
B1.1.2.1 Develop a conceptual understanding of addition and subtraction	Desarrollo del sentido numérico mediante las operaciones de suma y resta de una forma simplificada, priorizando el concepto a la mecanización.
B1.1.2.3 Demonstrate fluency with addition and subtraction relationships	

B1.1.2.4 Apply strategies for adding and subtracting to 20	Conocimiento y aplicación de las sumas del número 10. Subitización de las mismas
B1.1.4.1 Identify coins, their values and the relationships among them in order to recognize the need for monetary transactions	Trabajo con las monedas y billetes más comunes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: *Indicators e indicadores de aprendizaje*

<b>INDICATORS (GHANA)</b>	<b>INDICADORES DE APRENDIZAJE</b>
B1.1.1.1.2 Identify numbers in different positions around a given number (0 – 100)	Identificar y nombrar los números del 0 al 20 de forma no necesariamente correlativa, priorizando los números del 1 al 10.  Conceptos de anterior y siguiente
B1.1.1.1.4 Use comparative language to describe the relationship between quantities/numbers up to 100 using place value and the number line	Comparar y conocer las relaciones numéricas básicas de los primeros números
B1.1.1.1.5 Represent the comparison of two number up to 100 using the symbols “>, < or =”	Saber utilizar los símbolos <, > y = para comparar los números del 0 al 20
B1.1.1.1.6 Describe the relationship between quantities/numbers up to 100	Describir relaciones numéricas y comparaciones en los números del 0 al 20
B1.1.2.1.1 Demonstrate understanding of addition as joining and finding how many altogether and subtraction as separating	Adquirir el sentido de la suma y la resta basados en el pensamiento lógico, las partes y el todo y las relaciones numéricas.

and finding how many left; numbers 0 to 20	
B1.1.2.2.1 Use objects and pictorial models to solve word problems involving joining, separating and comparing sets within 20 and unknowns as any one of terms in problems such as $9 + 7 = []$ , $13 + [] = 19$ and $14 - [] = 3$ .	Utilizar modelos manipulativos, pictóricos y abstractos para tener una comprensión profunda de la suma y la resta.
B1.1.2.3.1 Use strategies for solving basic addition facts (and related subtraction fact) to 10.	Conocer y asimilar las sumas que tienen el 10 como resultado.
B1.1.2.4.1 Use counting on, counting down and missing addend strategies for adding and subtracting within 20	Tratar el conteo como una estrategia posible para resolver sumas y restas teniendo claro que no debe ser la única.

Fuente: Elaboración propia.

