

# MÉTODO CEMA: UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE PERÍMETRO Y ÁREA PARA 3º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

## THE CEMA METHOD: A TEACHING UNIT ON PERIMETER AND AREA FOR THE 3RD YEAR OF PRIMARY EDUCATION

**Carlos López Herrera**

*Graduado en Magisterio de Educación Primaria y cursando Experto Universitario en Metodología Didáctica para la Enseñanza de las Matemáticas en Ed. Primaria en el Centro de Enseñanza Superior Don Bosco (Madrid)*

### Resumen

A través de este artículo se pretende realizar una aproximación al método CEMA, un método educativo creado por el Dr. Fernández Bravo en el que el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje y el maestro es una figura insustituible que guía la conquista del conocimiento y que respeta al alumno escuchándolo, considerando su proceso natural de aprendizaje y adaptando la forma de enseñar a la del cerebro del que aprende. Para ello, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre el método que posteriormente ha permitido proponer una unidad didáctica sobre los conceptos de perímetro y área para el tercer curso de Educación Primaria siguiendo cada una de las etapas y fases del método.

**Palabras clave:** método CEMA, escuchar, comprender, enunciar, memorizar, aplicar, perímetro, área, matemáticas, Educación Primaria.

### Abstract

The purpose of this article is to offer an overview of the CEMA Method, an educational method designed by Fernández Bravo. Through this method students become the protagonists of their own learning process, while the teachers' role is irreplaceable, since they become a respectful guide that listens and takes into account the natural learning process, thus adapting their ways of teaching to the students' brain pathways. In order to achieve this, a lit-review was made before designing a teaching unit based on the CEMA method, following each step, in order to teach the concepts of perimeter and area for 3rd year of Primary Education.

**Key words:** The CEMA method, to listen, to understand, to name, to memorise, to apply, perimeter, area, Maths, Primary Education.

Recibido: 16/10/2021

Aprobado: 03/12/2021

Julio - Diciembre 2021

ISSN: 1695-4297

páginas  
95-127

Nº 23

## 1. INTRODUCCIÓN

El currículo básico vigente para la Educación Primaria explica que las matemáticas son indispensables en la vida de las personas, nos permiten conocer e interpretar la realidad, tomar decisiones sobre ella, aplicarlas en nuestra vida cotidiana y contribuyen a nuestro desarrollo cognitivo e intelectual. (Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero). Sin embargo, los resultados actuales en esta área y de esta etapa están muy alejados de los de otros países de nuestro entorno.

A lo largo de los años, numerosos análisis y estudios han demostrado que el rendimiento en matemáticas de los alumnos en España es insuficiente e inferior al de otros países del primer mundo. El último Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de 2019 (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020) posiciona a España (502) en el puesto 30 de 33 en los resultados de matemáticas, veinticinco puntos por debajo de la media de la OCDE (527) y once puntos por debajo de la media de la Unión Europea (513).

Ante resultados como este, en las últimas décadas multitud de matemáticos, maestros y equipos pedagógicos han dedicado grandes esfuerzos para crear métodos educativos que faciliten y mejoren el aprendizaje de los alumnos en matemáticas (lo que podría traducirse en mejores resultados). Entre ellos se encuentra el método CEMA, el cual será la base sobre la que está elaborado este artículo.

Fernández Bravo (2019), autor de este método, propone una forma de entender la educación muy alejada de la de la mayoría de escuelas y donde el respeto hacia el alumno es la base sobre la que se inicia el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este respeto hace referencia a aspectos como escuchar al alumno, tener en cuenta su proceso natural de generación del conocimiento, no juzgar sus respuestas y esforzarse por reconocer en ellas el posible razonamiento lógico, entre otros.

Este respeto por el que aprende sirve como pilar sobre el que Fernández Bravo (2017) construye un total de cuatro etapas fundamentales del método (*Comprender, Enunciar, Memorizar, Aplicar*) que, de forma secuenciada y respetando las indicaciones para cada una de las fases que las forman, son, a su juicio, la pauta sobre la que ha de basarse el acto didáctico en toda programación educativa.

A través de este artículo se pretende trasladar este fundamento con el que se construye el método CEMA a la elaboración de una unidad didáctica para el tercer curso de Educación Primaria y para la asignatura de matemáticas. Para ello, se ha comenzado realizando una revisión bibliográfica sobre los principios y etapas que forman el método y sobre los postulados de otros autores de referencia que respaldan estas ideas. Con este conocimiento, se ha planteado el diseño de una unidad didáctica compuesta por seis sesiones con catorce actividades y una prueba final de evaluación.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Método CEMA. Origen y fundamento

El método CEMA surge de la investigación y experiencia docente del Dr. Fernández Bravo y se basa en cuatro etapas fundamentales: *Comprender, Enunciar, Memorizar y Aplicar*. Para Fernández Bravo (2019) el fin de la mayoría de escuelas hoy en día se basa en la transmisión de conocimientos y en la obtención de respuestas deseadas, atendiendo a un modelo educativo basado en el que enseña, el maestro, y no en el que aprende, el alumno. Así mismo, describe el acto didáctico-docente de

estas escuelas con las siglas I - M - E (informar, memorizar y entender), haciendo referencia a las fases, al orden y a la prioridad en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se persigue en estas prácticas educativas.

Fernández Bravo (2019) cuestiona esta forma de aprendizaje explicando cómo, en el proceso natural del conocimiento, los seres humanos comienzan por la observación y la generación de ideas, el descubrimiento y establecimiento de relaciones entre conceptos y elementos y, una vez comprendidos sus significados y funciones, los dotan de nomenclatura. Por ello, atendiendo a los principios naturales de epistemología y adquisición del conocimiento, en primer lugar se deberá comprender aquello que se plantea y, en segundo lugar, enunciarlo.

Fernández Bravo (2019) define el método CEMA como: “un método ontológico-epistemológico... que comprende al que aprende... y exige que comprenda el que aprende”, “un método para enseñar a aprender y aprender a saber”. Este se fundamenta en el logro del conocimiento a través del *enseñar para saber*, es decir, ir más allá de lo estrictamente exigido dejando de preguntarse qué es lo que hay que enseñar para cuestionarse qué hay que aprender. Defiende el no conformarse únicamente con respuestas correctas sino que esos aciertos sean el resultado de un proceso, de una conquista del conocimiento a través de descubrir, preguntarse, dudar, pensar y tomar decisiones propias que sean capaces de utilizar los alumnos en los diferentes contextos de la vida.

Es una forma de educación donde el protagonista es el que aprende, no el que enseña, una educación que exige conocer y escuchar al alumno para poder enseñarle: “enseñar desde el cerebro del que aprende” (Fernández Bravo, 2019). Un proceso donde no solo existen dificultades de aprendizaje sino también dificultades de enseñanza, y donde los resultados de estos aprendizajes son valiosos en función de cuánto mejoran la vida del alumno y cómo estos aumentan la capacidad de decisión y elección en otros ámbitos de la vida. (Fernández Bravo, 2019).

Es un método basado en la *metodología del respeto* donde, en primer lugar, el maestro ha de escuchar al alumno, para poder ser escuchado por él y, de esta forma, lograr avanzar hacia el conocimiento. Y en este proceso de escucha mutua, el maestro ha de demostrar respeto por el que aprende, dejando atrás el juzgar sus respuestas porque no coincidan con las esperadas y reconociendo en ellas el posible razonamiento lógico que las ha producido: “cuando ellos te dan una respuesta que no coincide con la que tú esperas, no significa que no razonen... sino que hay una discrepancia entre lo que tú deseas y lo que ellos te dan” (Fernández Bravo, 2019).

Así define Fernández Bravo (2017) el concepto de escuchar a los alumnos y explica la ausencia de este en la realidad educativa de algunas escuelas:

Escuchar es preguntarse ¿por qué hacen lo que hacen?, ¿por qué dicen lo que dicen?; el porqué de sus acciones y de sus respuestas. Sin embargo, observando lo que sucede en el día a día de nuestras escuelas nos damos cuenta de que escuchamos poco o nada... No escuchamos. Estamos tan pendientes de nuestra enseñanza que acabamos ignorando su aprendizaje. Enseñamos desde nuestro cerebro adulto buscando una respuesta preconcebida por nosotros como la correcta, sin prestar atención al proceso interno que ellos están atravesando. (pp. 8-9)

### **2.1.1 El maestro - alumno en el método CEMA y en la enseñanza tradicional**

El modelo de enseñanza tradicional gira en torno a la figura del maestro y, el alumno, queda en segundo plano forzado a memorizar conceptos que puede no haber comprendido y sin la oportunidad de expresar sus razonamientos y, con ello, cruzando los dedos porque el profesor no le pregunte y tenga que adivinar la respuesta que desea (ya que esta falta de escucha al alumno lo imposibilita a expresar con libertad lo que piensa y lo obliga a contestar lo que cree que considera correcto el maestro; Fernández Bravo, 2019).

A este juicio sobre la enseñanza tradicional lo acompañan diversos autores:

Ya en el siglo XX, Giner de los Ríos (1922) critica el modelo de enseñanza tradicional describiéndolo como obsoleto, memorista, mecánico y repleto de barreras que dificultan el aprendizaje y que obligan al alumno a ser un sujeto pasivo que se limita a oír la lección y a memorizarla. Anima a maestros y profesores a transformar estas metodologías desfasadas por otras donde se respete verdaderamente el papel del alumno en la educación, donde los educandos estén activos, piensen, hablen, discutan, se muevan, creen...

De la misma forma, Giner de los Ríos (1922) explica qué deberían buscar y exigir realmente los maestros en cada uno de sus alumnos: “exige del discípulo que piense y reflexione por sí, en la medida de sus fuerzas, sin economizarlas con imprudente ahorro; que investigue, que arguya, que cuestione, que intente, que dude”.

Por otro lado, Feyerabend (1986) se oponía, en este mismo siglo, a la figura autoritaria del maestro característico de la educación tradicional y defendía una enseñanza donde el educador invierte sus esfuerzos en despertar la curiosidad del alumno y nunca se limita a un único método cerrado y exigido para todos los educandos por igual, sino actuando como facilitador de variedad y pluralidad de posibilidades y razonamientos que lleguen a un mismo resultado.

Del Río Sánchez (1991), en su estudio comparado del aprendizaje por descubrimiento frente a la metodología expositiva tradicional en el área de las matemáticas, describe la enseñanza tradicional como un proceso basado en “la explicación de conceptos y algoritmos acompañada de un libro de texto y la posterior resolución de ejercicios y problemas”. Además, en este estudio demuestra que este tipo de enseñanza desfavorece el aprendizaje de los alumnos que tienen una actitud positiva hacia las matemáticas, ya que apenas disponen de oportunidades para investigar, construir conceptos y estructuras por sí mismos, lo que no les permite llevar a cabo muchas de sus ideas y actitudes que estimulan el aprendizaje.

Sánchez Huete (2013), por su parte, hace hincapié en la importancia de la comunicación profesor-alumno. Considera la habilidad comunicativa del maestro como una cualidad imprescindible en la docencia y, en contraposición con la enseñanza tradicional, plantea la comunicación como un proceso dinámico y único, como un intercambio mutuo de información basado en pensamientos, reflexiones, preguntas, respuestas, gestos, miradas, etc.

Para Fernández Bravo (2019), el alumno ha de sentirse libre para expresar lo que piensa y lo que cree sobre lo que se está trabajando, necesita sentirse seguro de que no importa equivocarse durante el proceso de aprendizaje. Si, como en la enseñanza tradicional, desde un primer momento el alumno se siente corregido y juzgado no expresará lo que realmente ha construido sino lo que cree que el maestro quiere escuchar. Por ello, el profesor ha de actuar como guía y no como juez, ha de evitar el uso de palabras correctivas y sustituirlas por contraejemplos que generen aún más pensamiento y relaciones mentales internas en los alumnos.

Esta es la principal diferencia que presenta el método CEMA frente a la enseñanza tradicional: el respeto y la escucha del maestro hacia el alumno se hacen presentes y el educando se convierte en el protagonista de la educación. Y, esta idea fundamental, es la que justifica y deriva en las cuatro etapas del método, en su orden inalterable, en la relación maestro-alumno, y en todas las diferentes puntualizaciones que nos propone y ofrece Fernández Bravo (2019) en su presentación y desarrollo del método.

Sin embargo, esta transformación de los papeles del alumno y el maestro no implica que este último deje de ser imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al contrario, el maestro se convierte en un referente insustituible (Fernández Bravo, 2019).

## 2.2 Etapas del método CEMA

Sánchez Huete (2013), al definir el concepto de método, especifica que este implica una serie de pasos, secuencias temporales y lógicas para conseguir la finalidad propuesta. Y así es como Fernández Bravo (2019) desglosa las diferentes partes del método CEMA, en cuatro etapas secuenciadas y de orden inalterable: *Comprender*, *Enunciar*, *Memorizar* y *Aplicar*.

### 2.2.1 Comprender

Fernández Bravo (2019) propone la etapa de *Comprender* como un primer proceso de generación de ideas y de preguntas, donde el alumno se enfrenta a un nuevo concepto en forma de problema o reto y donde el maestro actúa como guía en el aprendizaje. En esta etapa se partirá, en todo momento, del vocabulario de los alumnos y no de la nomenclatura científica y se buscará la atención, la curiosidad, el pensamiento, la reflexión y la comprensión de lo que se plantea, teniendo su fin cuando el alumno comprende correctamente y es consciente de lo que ha aprendido. A su vez, esta etapa se divide en cuatro fases: *Iniciar*, *Despertar*, *Conducir* y *Concluir*.

La primera fase es la de *Iniciar*, en ella se ha de introducir el tema que se quiere trabajar a partir de contenidos relacionados más sencillos y ya comprendidos por todos los alumnos. Se ha de crear una situación en la que todos los alumnos entiendan lo que hay que hacer, sepan hacerlo, puedan hacerlo y quieran llevarlo a cabo. Se trata de que todos los educandos puedan participar y sientan que son capaces de lograr lo que se pide, es un corto período donde lo que se busca es llamar la atención del alumno haciéndole sentir cómodo e integrado (Fernández Bravo, 2019).

La segunda fase es la de *Despertar*, en ella ya se debería haber captado la atención de los alumnos pues todos han participado en la fase de *Iniciar*. En esta fase se buscará que los alumnos generen ideas, piensen y se pregunten, duden, indaguen, planteen hipótesis, busquen estrategias e investiguen sobre un problema propuesto por el maestro. Este problema deberá suponer un reto para los alumnos, un desafío que los invite a pensar partiendo de sus conocimientos previos. Es un período en el que se busca *despertar* la curiosidad de los alumnos, crear en ellos una provocación que los incite a indagar y a generar nuevas ideas y pensamientos (Fernández Bravo, 2019).

Mora Teruel (2013), al explicar el concepto de “curiosidad” en el ámbito de la neuroeducación, coincide con Fernández Bravo en el planteamiento de estas dos primeras fases:

- 1) Comenzar la clase con algo provocador, sea una frase, un dibujo, un pensamiento o algo que resulte chocante ...
- 2) Presentar un problema cotidiano que lleve a despertar al alumno al principio de las clases...
- 3) Crear una atmósfera para el diálogo por parte de los alumnos en la que estos se vean relajados y a gusto y no cuestionados sobre si sus preguntas son tontas o sin ningún interés. (pp. 77-78)

La tercera fase es la de *Conducir*, en ella los alumnos ya han creado sus propias ideas y estrategias sobre el reto presentado y el maestro ha de guiar el pensamiento de los educandos a través de preguntas. Estas cuestiones han de ir acompañadas de diferentes ejemplos y contraejemplos que provoquen la reflexión individual de los alumnos y el debate y diálogo grupal entre ellos. Son los propios alumnos los que plantean soluciones, las exponen a sus compañeros y se autocorrigien, y el maestro no podrá resolver por ellos el problema ni mostrarle directamente el camino a su resolución (Fernández Bravo, 2019).

Mora Teruel (2013) coincide también en el planteamiento de la fase de *Conducir*:

- 6) Introducir durante el desarrollo de la clase elementos que impliquen incongruencia, contradicción, novedad, sorpresa, complejidad, desconcierto e incertidumbre....
- 10) Modular pero no dirigir la búsqueda de una respuesta por parte del alumno y menos proporcionar la resolución del problema. (p. 78)

La cuarta y última fase es la de *Concluir*, en ella se sintetizarán y repasarán todas aquellas ideas y conceptos que se han introducido en las fases anteriores. El objetivo de esta fase es comprobar que los alumnos han comprendido lo trabajado y están preparados para comenzar la etapa de *Enunciar*. Para ello, el maestro establecerá un diálogo con los educandos donde, a partir de sus ideas y de su vocabulario, se buscará recoger todas las ideas clave a partir de actividades, situaciones y recursos distintos a los anteriores (Fernández Bravo, 2019).

### **2.2.2 Enunciar**

Una vez comprendidos los contenidos planteados partiendo del vocabulario, dibujos y símbolos que han empleado los propios alumnos, estos están preparados para el desarrollo de la etapa de *Enunciar*. En esta etapa, el maestro presentará la terminología y simbología correctas y convencionalmente aceptadas para aquello que los alumnos han descubierto y aprendido a lo largo de la etapa anterior (Fernández Bravo, 2019).

Fernández Bravo (2019), dentro de esta etapa, distingue cinco fases diferentes que, habitualmente, se presentan en el siguiente orden: *Audición, Dicción, Lectura, Escritura/Simbolización y Expresión*.

Las dos primeras fases corresponden a la *Audición* y a la *Dicción*. En ellas, en primer lugar el alumno escucha el nuevo y más pulcro vocabulario que se asocia convencionalmente al concepto comprendido (*Audición*) y, una vez escuchada y reconocida esa nomenclatura específica, expresa oralmente y de forma correcta el sonido escuchado, lo repite (*Dicción*; Fernández Bravo, 2019).

Las dos siguientes fases de la etapa de *Enunciar* corresponden a la *Lectura* y a la *Escritura/Simbolización*. En ellas, el alumno observa cómo se escribe aquello que se está enunciando y lo lee correctamente repitiendo el sonido escuchado anteriormente (*Lectura*). A continuación, el educando expresa de forma escrita y correcta aquello que ya sabe leer, el nuevo vocabulario específico introducido (*Escritura/Simbolización*; Fernández Bravo, 2019).

La última fase de esta etapa es la *Expresión*, su objetivo radica en que alumno sea capaz de emplear adecuada y

coherentemente la reciente terminología enunciada, de una forma lingüística-científica y atendiendo correctamente a su sentido y su significado (Fernández Bravo, 2019).

### **2.2.3 Memorizar**

Una vez presentado el vocabulario específico a los alumnos, se deberá lograr que esa asociación significado-enunciado perdure en sus mentes. Para ello, Fernández Bravo (2019) propone la etapa de *Memorizar*, un período donde el educando, en contextos ligados a su experiencia, interioriza, retiene, automatiza y consolida esta asociación.

En esta etapa, el alumno memoriza lo que ha aprendido y asociado anteriormente y, para ello, el maestro ha de proponer actividades relacionadas con las ya realizadas para que el alumno aplique ese conocimiento obtenido y para poder evaluar cuánto ha menguado el desafío presentado en las etapas previas (*Comprender y Enunciar*; Fernández Bravo, 2007).

Al igual que en el resto de etapas de este método, Fernández Bravo plantea diferentes fases para esta etapa: *Memoria indirecta con recursos externos*, *Memoria indirecta con recursos internos* y *Memoria directa*.

Fernández Bravo (2019) considera que la escuela debe hacer uso, en primer lugar, de la *Memoria indirecta con recursos externos*, ya que proporciona confianza, soltura, sosiego y agilidad en los alumnos. Este tipo de memoria consiste en la preservación interna de recuerdos apoyándose en la utilización de recursos externos y ajenos a la persona los cuales permiten alcanzar el recuerdo buscado. López Verdugo y Ridaó Ramírez (2014) comparten y aluden a este tipo de memoria cuando describen las estrategias de memoria basadas en las *ayudas externas de memoria*, las cuales “consisten en la utilización de algún elemento externo a la persona que sirve de clave para recordar cierta información”.

Posterior a este tipo de memoria y como fase intermedia, Fernández Bravo (2019) plantea el empleo de la *Memoria indirecta con recursos internos*, la cual prescinde de elementos externos para la reproducción del recuerdo buscado y utiliza en su lugar una serie de asociaciones y relaciones mentales internas que permiten a la persona recuperar ese recuerdo. Este tipo de memoria consolida el proceso de comprensión y su desarrollo ofrece al alumno herramientas intelectuales para establecer relaciones y empelar las funciones ejecutivas con el objetivo de alcanzar el recuerdo buscado. López Verdugo y Ridaó Ramírez (2014), comparten y hacen referencia también a este tipo de memoria denominándola estrategia de la memoria basada en la *elaboración*, en ella la persona crea y utiliza asociaciones y conexiones internas mentales con el objetivo de evocar el recuerdo que se está buscando.

Fernández Bravo (2019) plantea una tercera y última fase en esta etapa, la *Memoria directa*. La define como “conservación interna del recuerdo buscado que ofrece la respuesta o el resultado”, es decir, la persona es capaz de recordar directamente aquello que había memorizado, sin necesidad de recursos externos ni de asociaciones y reglas internas complejas. Añade que es el tipo de memoria más codiciado en el ámbito educativo por su rapidez y por su proximidad a las respuestas esperadas por muchos maestros de sus alumnos, pero aclara que carece de sentido sin el desarrollo de las dos anteriores y sin un previo proceso de comprensión que aporte sentido y significado a aquello que se memoriza.

### **2.2.4 Aplicar**

Aebli (1988) ya identificaba, a finales del siglo XX, la *aplicación* como la última etapa didáctica en la enseñanza escolar. Un último proceso posterior a la comprensión, construcción, consolidación y repetición de los conocimientos, y donde el alumno demuestra su aprendizaje tanto en la materia donde lo ha trabajado como en los diferentes contextos de su vida.

Aebli se cuestionaba si todo este proceso de enseñanza-aprendizaje ha de limitarse exclusivamente a cumplir unos objetivos específicos de una materia o si, por el contrario, esos conocimientos pueden aplicarse en otras disciplinas de la escuela y de la vida: “¿qué puede hacer el alumno allí fuera, en la vida, con lo que ha aprendido?... ¿cómo resuelve el alumno los problemas que encuentra en la vida práctica y qué le aportan los resultados del aprendizaje escolar?”.

Así finaliza Fernández Bravo (2019) el método CEMA, con la etapa de *Aplicar*. En ella, y gracias a haber superado las anteriores tres etapas, el alumno generaliza y aplica, tanto dentro como fuera del aula, el conocimiento que ha adquirido a situaciones parcial o completamente diferentes de las ya afrontadas. Es el alumno quien, por decisión propia, abstrae y transfiere esos conocimientos ya comprendidos, consolidados y memorizados “a cualquier contexto nuevo independiente, o no, de su experiencia”.

En esta etapa, el objetivo es el desarrollo integral de la persona, fomentando diferentes dimensiones humanas (científica, humanística, social, espiritual...) y pudiendo valorar el grado de competencias adquiridas, las destrezas y habilidades fortalecidas en el proceso, etc. Es un período donde el educando transforma ese aprendizaje en *saber*, y lo hace tanto a través de actividades propuestas por el maestro como en experiencias de su vida personal, siendo consciente de su propio aprendizaje. “El sujeto que aprende aplica correctamente el conocimiento adquirido, sin que nadie le advierta de la necesidad de su utilización. Es en esta etapa en la que se demuestra que se sabe <<hacer>> lo que se sabe decir” (Fernández Bravo, 2019).

Fernández Bravo (2019), divide esta etapa en dos tipos sin una secuenciación concreta y en función del objetivo que deseemos alcanzar: la aplicación básica, la cual incluye la acción de *resurgir*; y la aplicación superior, la cual incluye las acciones de *acoplar* y *adaptar*.

En la aplicación básica la persona, a partir de un elemento exterior, identifica y reconoce su conocimiento. Es un proceso que se desarrolla desde afuera hacia dentro. Los procesos y procedimientos de este tipo de aplicación vienen englobados en la acción de *resurgir*, donde el conocimiento es reconocido en otros aspectos del mismo ámbito o materia, de otras diferentes y en la manifestación, comportamiento o expresión de otros contextos y posibilidades (Fernández Bravo, 2019).

En la aplicación superior ocurre el proceso inverso a la aplicación básica, la persona utiliza su conocimiento para identificar y reconocer elementos exteriores, por tanto es un proceso que se desarrolla desde dentro hacia afuera. Los procedimientos y procesos de este tipo de aplicación vienen englobados en las acciones de *acoplar* y *adaptar*. En ellas, en primer lugar, se reconoce el conocimiento para después o bien transferirlo de forma razonada a nuevas situaciones de la misma materia, realidad o idealidad (*acoplar*) o bien para transferirlo, también de manera razonada, a contextos diferentes (*adaptar*; Fernández Bravo, 2019).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivos generales

- Investigar sobre los principios y fundamentos del método CEMA.
- Elaborar una unidad didáctica para el tercer curso de Educación Primaria sobre los conceptos de perímetro y área de los polígonos, empleando para ello el método CEMA y analizando su eficacia.

### 3.2 Objetivos específicos

- Conocer los fundamentos, etapas y características del método CEMA.
- Realizar una comparación entre el método CEMA y el modelo de enseñanza tradicional en cuanto al papel del maestro y del alumno.
- Elaborar una unidad didáctica sobre los conceptos de perímetro y área de los polígonos destinada al tercer curso de Educación Primaria (atendiendo a las exigencias marcadas por el currículo vigente), proponiendo para ello diferentes actividades secuenciadas de acuerdo con las etapas del método CEMA.
- Examinar la eficacia de la unidad didáctica propuesta llevando a la práctica diferentes actividades de las planteadas.

## 4. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos generales y específicos marcados, se ha comenzado con una revisión bibliográfica sobre los fundamentos, características y etapas del método CEMA. Al ser este método el producto de una investigación educativa realizada por el Dr. Fernández Bravo, se ha indagado especialmente sobre sus publicaciones relativas método. Además, se ha buscado información sobre el trabajo de otros autores del ámbito de la educación, la neuroeducación y la psicología que respaldan, comparten o debaten estos fundamentos.

A continuación, se ha llevado a cabo una comparación del papel del maestro y del alumno entre el método CEMA y la enseñanza tradicional. Para ello, se han presentado las apreciaciones de Fernández Bravo, así como la crítica al modelo tradicional y propuesta de mejora de diferentes autores de los siglos XX y XXI.

Tras concluir el marco teórico, se ha desarrollado una unidad didáctica del área de Matemáticas para el tercer curso de Educación Primaria y donde se trabajan los conceptos de perímetro y área de los polígonos. Para ello, se seguirán las diferentes etapas y fases del método CEMA, respetando su secuenciación y los principios de cada una de ellas. Y se atenderá a diversos aspectos como: la temporalización, la justificación del tema, la relación con el currículo vigente (contenidos, evaluación, fomento de las competencias clave), los objetivos que se pretenden lograr, la metodología empleada, las actividades que se llevarán a cabo, los materiales y los recursos necesarios.

La unidad didáctica constará de seis sesiones de cincuenta minutos de duración cada una y un período de observación posterior en situaciones ajenas a la asignatura de Matemáticas o, incluso, fuera de la escuela. Al finalizar cada etapa del método, el maestro habrá de rellenar una rúbrica para comprobar que se han logrado los objetivos de esa etapa y que los alumnos están preparados para comenzar la siguiente. Estas rúbricas las plantea Fernández Bravo (2019) junto al desarrollo del método y son imprescindibles a la hora de analizar la eficacia de la unidad didáctica, constan de una serie de preguntas de sí / no en base a los resultados de aprendizaje de los alumnos. Además de esto, se medirá su aprendizaje a través de una prueba de evaluación final.

## 5. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

### 5.1 Título de la unidad didáctica

Unidad didáctica sobre los conceptos de perímetro y área.

### 5.2 Materia y curso

La unidad didáctica está dirigida al tercer curso de Educación Primaria, para la asignatura de Matemáticas.

### 5.3 Temporalización

Esta unidad didáctica se realizará en el tercer trimestre del curso escolar, a finales del mes de abril y a principios del mes de mayo. Se desarrollará después de haber trabajado las medidas de longitud (significado y uso del metro, sus múltiplos y submúltiplos, y operaciones con medidas de longitud) y la construcción de triángulos y cuadriláteros (reconocer, describir, nombrar y reproducir diferentes figuras geométricas, entre ellas el rectángulo, el cuadrado y el triángulo rectángulo).

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las sesiones y etapas:

Tabla 1

Temporalización de la unidad didáctica

SESIÓN 1 (50 minutos)	SESIÓN 2 (50 minutos)	SESIÓN 3 (50 minutos)	SESIÓN 4 (50 minutos)	SESIÓN 5 (50 minutos)	SESIÓN 6 (50 minutos)	Observación
COMPRENDER		ENUNCIAR	MEMORIZAR	APLICAR (1)	EVALUACIÓN FINAL	APLICAR (2)
Iniciar  Despertar	Conducir  Concluir	Audición  Dicción  Lectura  Escritura  Expresión	M. indirecta con recursos externos  M. indirecta con recursos internos  Memoria directa	En la escuela	Examen final	Otras asignaturas / fuera de la escuela

### 5.4 Justificación del tema de la unidad didáctica

La elección de este tema para la presente unidad didáctica responde a la necesidad de un cambio metodológico en el Sistema Educativo Español en el área de Matemáticas. Según el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

(TIMSS) de 2019 (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020), la media de resultados de los alumnos de 4º de Educación Primaria en el dominio de contenido *Medidas y Geometría* (494) fue veinticuatro puntos inferior que la media de la Unión Europea (518) y treinta y ocho puntos inferior que la media de la OCDE (532), encontrándose España por debajo de treinta países en este ámbito.

Es por ello que se propone, en esta unidad didáctica, aplicar el método CEMA a contenidos del área de geometría para el 3º de Ed. Primaria, pues es el curso inmediatamente anterior y el mismo dominio de contenido analizado en el estudio mencionado.

Por otro lado, el motivo por el cual se ha determinado que esta unidad didáctica se realice en el tercer trimestre del curso escolar reside en que es necesaria la asimilación previa de diferentes contenidos para poder trabajar correctamente lo que se plantea. Estos contenidos son principalmente las medidas de longitud y la construcción de triángulos y cuadriláteros, ya que para comprender y utilizar el perímetro y el área es necesario dominar el concepto de longitud, sus unidades, sus múltiplos y submúltiplos, y saber operar con ellas; así como es necesario ser capaz de identificar, describir, nombrar y reproducir las diferentes figuras geométricas (en este caso principalmente el rectángulo, el cuadrado y el triángulo rectángulo).

Además, al llevar a cabo esta unidad didáctica en el último período del curso, se han trabajado y repasado previamente otros conceptos matemáticos más generales aunque imprescindibles para el correcto uso del perímetro y el área, como son las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).

## 5.5 Objetivos

### 5.5.1 Objetivos de la Ed. Primaria presentes en la unidad didáctica

En el conjunto de la unidad didáctica se buscará alcanzar algunos de los objetivos que propone para la etapa de Educación Primaria el Real Decreto 126/2014:

- a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.
- b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- c) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.
- d) Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.
- e) Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.

### 5.5.2 Objetivos específicos de la unidad didáctica

- Que los alumnos comprendan el concepto de perímetro y sean capaces de calcularlo en cualquier tipo de polígono.
- Que los alumnos comprendan el concepto de área y sean capaces de calcularlo en triángulos rectángulos, en cuadrados y en rectángulos.
- Que los alumnos conozcan y sepan utilizar la nomenclatura matemática específica referida a los conceptos de perímetro y área.
- Que los alumnos apliquen los conceptos de perímetro y área a situaciones y problemas de la asignatura de Matemáticas, de otras materias de estudio y de la vida cotidiana.
- Promover un ambiente positivo en el aula basado en la curiosidad, la motivación, el diálogo y el respeto entre los alumnos y con el maestro.
- Fomentar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la resolución de problemas matemáticos.
- Promover el trabajo cooperativo y por roles, fomentando el desarrollo de las habilidades sociales y la asunción de diferentes responsabilidades.
- Lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje siga de forma secuenciada las etapas y fases propuestas por el método CEMA.
- Alcanzar los resultados de aprendizaje esperados para cada etapa del método CEMA.

### 5.6 Contenidos, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave

Para definir los contenidos y estándares de aprendizaje evaluables que se atenderán en esta unidad didáctica, se recurrirá al currículo vigente de Educación Primaria para la Comunidad de Madrid, el cual está presente en el Decreto 89/2014 de 24 de julio.

#### **DECRETO 89/2014: Anexo 1 - Asignaturas troncales - Matemáticas - 3º Curso.**

*Bloque:* Geometría.

*Contenidos:* Perímetro y área de un polígono. Cálculo de áreas y perímetros de triángulos, rectángulos y cuadrados.

*Estándares de aprendizaje evaluables:*

55. Utiliza el concepto de perímetro de un polígono y es capaz de calcularlo en casos sencillos.

56. Conoce y es capaz de aplicar las fórmulas para calcular el área de triángulos rectángulos, cuadrados y rectángulos.

Además, durante el proceso de enseñanza, se tendrán en cuenta aquellos contenidos relacionados con las medidas de longitud, pues carece de sentido intentar comprender el concepto de perímetro o área si antes no se domina el concepto de longitud, sus unidades, equivalencias, la forma de operar con ellas, etc.

**DECRETO 89/2014: Anexo 1 - Asignaturas troncales - Matemáticas - 3º Curso.**

*Bloque:* Magnitudes y medida.

*Contenidos:* Medidas de longitud. El metro, múltiplos y submúltiplos. Adición y sustracción de medidas de longitud.

*Estándares de aprendizaje evaluables:*

27. Reconoce el metro, sus múltiplos (hectómetro y kilómetro) y sus submúltiplos (centímetro y milímetro), como unidades para medir longitudes o distancias.
28. Conoce y utiliza las equivalencias entre las diferentes unidades de longitud, así como sus abreviaturas.
29. Expresa en forma simple una medida de longitud dada en forma compleja.
30. Ordena, suma y resta medidas de longitud, dadas en forma simple o compleja.
31. Resuelve problemas de la vida cotidiana de cálculo de longitudes que impliquen una operación.

Por otro lado, las diferentes actividades de la unidad didáctica fomentarán el desarrollo de las competencias clave del Sistema Educativo Español. De acuerdo a las descripciones que ofrece la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, en esta unidad didáctica se fomentarán:

1. *Comunicación lingüística:* a través del diálogo entre compañeros y con el maestro, provocando debates a partir de contraejemplos, permitiendo expresar a los alumnos con sus propias palabras sus ideas y aprendizajes y posteriormente conociendo y utilizando el lenguaje convencionalmente aceptado. Además, se fomentará la toma de decisiones grupales a través de problemas matemáticos.
2. *Competencia matemática:* a través de la introducción de nuevos conceptos matemáticos que permitan a los alumnos ampliar sus conocimientos para comprender la realidad en la que viven, fomentando las capacidades de describir, interpretar y predecir fenómenos en sus propios contextos y en otros futuros (en este caso, en lo relacionado a los conceptos de perímetro y área y lo que ellos conllevan en sus vidas).
3. *Competencia digital:* a través del uso de herramientas digitales y en línea que sustituyan a recursos y materiales tradicionales y que permitan a los alumnos, además de lograr los objetivos de matemáticas propuestos, utilizar las TIC para fomentar su creatividad, la creación de contenidos y la resolución de problemas de forma eficiente; potenciando además un conjunto de hábitos tecnológicos necesarios en una sociedad cada vez más tecnológica y digital.
4. *Aprender a aprender:* el método CEMA supone el fomento de esta competencia, ya que implica el desarrollo de habilidades para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. El alumno comienza su proceso de aprendizaje de la mano de la motivación, la curiosidad y la necesidad de saber; después, organiza sus ideas, las corrige y contrasta y genera el conocimiento; y, poco a poco, es capaz de aplicar ese aprendizaje a distintos aspectos de su vida académica y personal, así como de continuar ampliando el conocimiento gracias a lo nuevo que ha generado.
5. *Competencias sociales y cívicas:* a través de metodologías educativas como el aprendizaje cooperativo y por roles que impliquen procesos de socialización y actitudes de respeto hacia los demás compañeros, como la escucha y el respeto hacia las ideas del otro o el respeto del turno de palabra.

## 5.7 Actividades de la unidad didáctica

A continuación, se describen las diferentes actividades planteadas para el desarrollo de la unidad didáctica. En cada una de ellas se especifican diferentes apartados a tener en consideración en su puesta en práctica, como son: la etapa y la fase del método CEMA a las que corresponden, la duración, el lugar de realización, los materiales y recursos necesarios, los objetivos, las competencias clave desarrolladas y la descripción de la actividad. Estos apartados vendrán acompañados por ilustraciones que muestran los diversos materiales específicos y representaciones gráficas de su utilización con el fin de facilitar la comprensión del contenido de cada actividad para su lectura y/o puesta en práctica.

### 5.7.1 Primera sesión

#### ACTIVIDAD 1

*Etapa del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Iniciar.

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Cartulinas de colores recortadas con formas de diferentes polígonos de distintos tamaños (cuadrados, rectángulos, rombos, trapecios y triángulos equiláteros, isósceles y escalenos).
- Objetos de la propia aula donde se puedan apreciar polígonos, como una goma de borrar (cuadrado), una ventana (rectángulo) o un cartabón (triángulo).
- Plantillas de papel y cartón donde aparecen dibujados tres rectángulos y tres cuadrados numerados.
  - Rectángulos: 5 x 2 cm (nº 1), 2 x 3 cm (nº 2), 13 x 1 cm (nº 3).
  - Cuadrados: 2 cm de lado (nº 1), 5 cm de lado (nº 2), 4 cm de lado (nº 3).
- Cuadrados de 1cm<sup>2</sup> de papel y cartón recortados, y una regla.
- Masilla adhesiva reutilizable para que, al pegar los cuadrados de 1cm<sup>2</sup> a las plantillas, no se muevan ni se separen.

*Objetivos:*

- Captar la atención de los alumnos e introducirlos en la unidad.
- Motivar a los alumnos haciéndoles sentir capaces de lo que se plantea.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase.
- Conocer los conocimientos previos de los alumnos (reconocimiento de distintos tipos de polígonos, sus lados y vértices, e identificarlos en objetos cotidianos).

- Familiarizar a los alumnos con un material que usarán en las demás fases.

#### Descripción:

El maestro comenzará la actividad repartiendo a cada alumno las cartulinas de colores recortadas con formas de diferentes polígonos, y pedirá que levanten la figura o figuras correspondientes atendiendo a la indicación que se les dé. Esas indicaciones serán muy sencillas y accesibles para que todos los alumnos puedan participar, e irán aumentando cada vez más en velocidad. Se muestran algunos ejemplos:

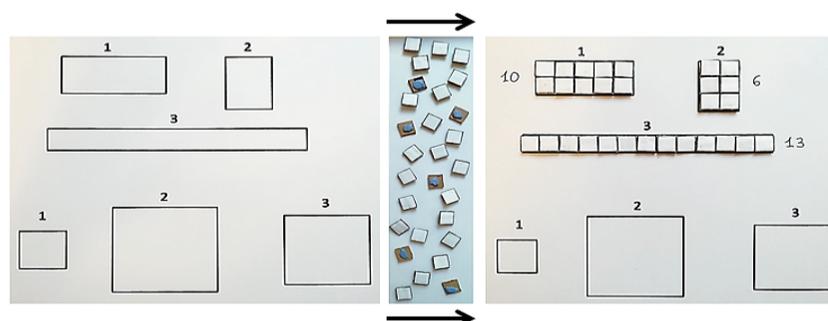
- Enseñadme un rectángulo; un triángulo; un rombo; un cuadrado; un trapecio...
- Enseñadme un polígono de tres lados; de cuatro lados que midan lo mismo...
- A continuación, se realizará el mismo procedimiento, pero de forma individual y añadiendo que se identifique ese polígono en un objeto del aula. Por ejemplo:
  - Luis, enséñame un polígono de cartulina de tres lados y otro en la clase.

Y el alumno muestra un triángulo de cartulina y un cartabón.

Posteriormente, se guardarán las cartulinas y se le entregará a cada alumno una plantilla de papel y cartón donde aparecen dibujados tres rectángulos y tres cuadrados numerados. Además, se les ofrecerá 45 cuadrados de  $1\text{cm}^2$  recortados del mismo material, y se utilizará de ahora en adelante la palabra empleada por los alumnos para referirse a estos cuadrados, por ejemplo *cuadraditos*, y el vocabulario que empleen para referirse al área, por ejemplo, *lo de dentro de los lados*. Los alumnos deberán medir los *cuadraditos* y comprobar que miden  $1\text{ cm}$  de lado, y después habrán de pegarlos en las plantillas completando la superficie de los polígonos, y anotando al lado el número de cuadrados de  $1\text{cm}^2$  que caben.

Figura 1

Colocado de los cuadrados de  $1\text{cm}^2$  en la superficie de los polígonos de la plantilla



## ACTIVIDAD 2

*Etapas del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Despertar (1).

*Duración:* 20 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Cuadrados de  $1\text{cm}^2$  y regla de la actividad anterior.
- Folios en blanco y lápiz.

*Objetivos:*

- Provocar en el alumno la necesidad de generar ideas y buscar estrategias a partir de diferentes problemas que se le plantean.
- Conseguir que los alumnos descubran que perímetro y área no son sinónimos.
- Alcanzar el primer paso de un proceso de generación de conocimiento:
  - 1º Descubrir la importancia de conocer las medidas de los lados de los rectángulos y cuadrados para hallar su área y su perímetro.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

*Descripción:*

Tras la actividad anterior, el maestro fingirá haberse olvidado en casa otro rectángulo para completarlo con los *cuadraditos*. Explicará a los alumnos que no va a poder enseñárselo pero que se acuerda perfectamente de cómo era, y les permitirá que le pregunten todo lo que quieran sobre ese polígono. Los alumnos podrán hablar entre ellos y plantear diferentes preguntas para lograr recrear ese rectángulo, podrán expresar libremente sus ideas y preguntas y el maestro en ningún momento corregirá ni se extrañará ante las que puedan parecer absurdas.

Se dejará el tiempo necesario hasta que pregunten al maestro cuánto miden los lados del rectángulo, y el maestro contestará que en total miden 10 cm. Con este dato (perímetro), los alumnos intentarán reconstruir el rectángulo y se darán cuenta de que cada alumno utiliza un número diferente de *cuadraditos* ya que, a diferencia del cuadrado, no se puede hallar el área de un rectángulo a partir de su perímetro pues existen múltiples posibilidades (si coincide que todos construyen el mismo, el maestro mostrará uno distinto). En este caso, algunos alumnos pueden construir rectángulos de 2 x 3 cm donde el perímetro es 10 cm y el área  $6\text{ cm}^2$ ; y otros pueden construir uno de 4 x 1 cm donde el perímetro también es 10 cm y el área sin embargo es  $4\text{ cm}^2$ .

Se dejará el tiempo necesario hasta que pregunten por la medida exacta de cada uno de los lados, y el maestro contestará con las medidas de cada lado para que los alumnos lo dibujen con la regla y lo completen con los *cuadraditos*. En esta ocasión, todos los alumnos utilizarán el mismo número de *cuadraditos* y se darán cuenta de la importancia de la medida de cada uno de los lados para hallar *lo de dentro de los lados*; de que en los rectángulos no se puede hallar el área solo a partir del perímetro; y de que el número que corresponde al perímetro y el que corresponde al área no son iguales. El maestro no utilizará la palabra “perímetro”, sino que usará la palabra o expresión que los mismos alumnos empleen para

referirse al concepto, por ejemplo la *suma de la longitud de los lados*.

A continuación, el maestro fingirá haberse olvidado también un cuadrado y se repetirá el proceso (está vez más rápido). Se plantearán un total de tres rectángulos y tres cuadrados olvidados.

### ACTIVIDAD 3

*Etapas del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Despertar (2).

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Cuadrados de  $1\text{cm}^2$  y regla de la actividad anterior.
- Plantillas con dos rectángulos y dos cuadrados incompletos y numerados, faltándoles a los rectángulos una de las bases y una de las alturas, y el cuadrado solo teniendo uno de sus lados.
  - Rectángulos incompletos:  $6 \times 4$  cm (nº 4),  $8 \times 2$  cm (nº 5).
  - Cuadrados incompletos: 3 cm de lado (nº 4), 6 cm de lado (nº 5).

*Objetivos:*

- Provocar en el alumno la necesidad de generar ideas y buscar estrategias a partir de diferentes problemas que se le plantean.
- Alcanzar el segundo paso de un proceso de generación de conocimiento:
  - 2º Darse cuenta de que solo se necesitan conocer algunos de esos lados.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

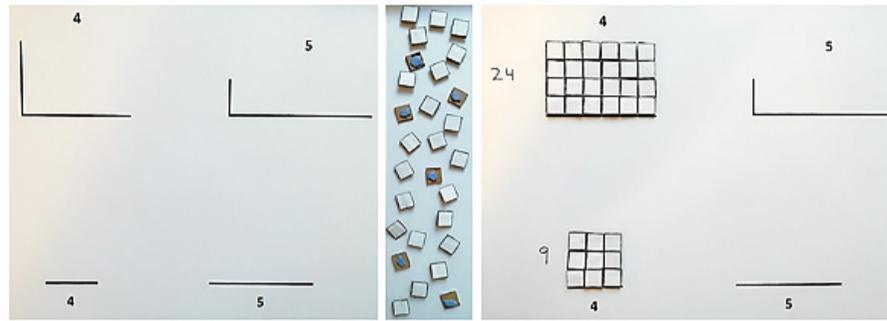
**Descripción:**

Después de haber trabajado con los polígonos olvidados, el maestro se dispondrá a repartir nuevas plantillas con rectángulos y cuadrados pero fingirá que ha habido un problema al imprimirlas ya que faltan varios lados en estos polígonos.

Aun así, se le entregará una plantilla a cada alumno y se les retará a hallar *lo de dentro de los lados* a pesar de que falten dos lados en los rectángulos y tres lados en los cuadrados (el maestro recalcará que los lados que sí están impresos están completos). Los alumnos podrán dialogar entre ellos y buscar estrategias para lograr completar esos polígonos correctamente, y la actividad finalizará cuando hayan completado todas las figuras.

Figura 2

Colocado de los cuadrados de  $1\text{cm}^2$  en la superficie de los polígonos incompletos



En el caso de los rectángulos, los alumnos se darán cuenta de que solo necesitan dos de los lados para hallar *lo de dentro de los lados*, y en la siguiente fase se les planteará contraejemplos para llegar a concretar cuáles dos lados necesitamos (base y altura) y, posteriormente, llegar a la fórmula del área del rectángulo (base x altura).

En el caso de los cuadrados, deberán utilizar sus conocimientos previos (todos los lados miden lo mismo) para completarlo y darse cuenta de que con conocer uno de los lados es suficiente. Con esto, en la fase siguiente se logrará llegar a la fórmula del área del cuadrado (lado x lado).

### 5.7.2 Segunda sesión

#### ACTIVIDAD 4

*Etapa del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Conducir (1).

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Cuadrados de  $1\text{cm}^2$  y regla de las actividades anteriores.
- Folios en blanco y lápiz.

*Objetivos:*

- Poner a prueba las ideas generadas en la anterior fase a partir de ejemplos y contraejemplos que provoquen debate y autocorrección en los alumnos.
- Alcanzar el tercer paso de un proceso de generación de conocimiento:

3º Determinar cuáles son esos lados en concreto.

- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

*Descripción:*

En la anterior fase los alumnos descubrieron que solo necesitan conocer dos lados del rectángulo para hallar *lo de dentro de los lados*, y un lado en el caso del cuadrado. En esta actividad se les demostrará con contraejemplos que para el cuadrado da igual el lado dado pues todos son iguales, y que para el rectángulo es necesario que esos dos lados sean la base y la altura (aún no se empleará esta nomenclatura).

La actividad comenzará con el planteamiento de otro rectángulo en la mente del maestro (como en la actividad 2), el cual preguntará a los alumnos de cuántos lados necesitan que les diga la medida para poder calcular *lo de dentro de los lados*. Como ya han descubierto que solo necesitan dos de ellos, el maestro solo les ofrecerá dos pero serán dos bases o dos alturas las cuales dibujará en la pizarra. Los alumnos, al intentar completar la figura, obtendrán resultados muy diferentes ya que al no conocer la altura o la base cada uno pondrá una distancia distinta entre los lados. El maestro insistirá en que ellos han pedido dos lados cualesquiera como en la actividad anterior, y antes sí fueron capaces de lograr *lo de dentro de los lados*.

Se dejará tiempo para que los alumnos debatan entre ellos, hasta que lleguen a la conclusión de que necesitan específicamente la base y la altura, las cuales nombrarán con sus propias palabras y que deberán ser usadas a partir de ahora por el maestro (por ejemplo el *lado de abajo* y el *lado lateral*). En este momento, el maestro intentará rebatir esta afirmación con otro contraejemplo poniendo un cuadrado como ejemplo, mostrando que da igual qué dos lados del cuadrado les ofrezca que el número de *cuadrados* será el mismo siempre. De tal forma que si en el cuadrado funciona de esta manera, en el rectángulo también debería.

Se dejará de nuevo tiempo para que los alumnos debatan entre ellos y con el maestro, hasta que expresen que en el caso del cuadrado, al medir todos los lados lo mismo, no es necesario saber el *lado de abajo* y el *lado lateral*, sino que al conocer uno de ellos automáticamente se saben los demás. Y que expresen que en el caso del rectángulo, al no medir los *lados de abajo* y los *lados laterales* lo mismo, necesitamos conocer al menos uno de cada para lograr hallar *lo de dentro de los lados*. Se comprobarán estas afirmaciones con dos ejemplos más.

## **ACTIVIDAD 5**

*Etapas del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Conducir (2).

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Plantillas, cuadrados de 1cm<sup>2</sup> y regla de las actividades anteriores.
- Folios en blanco y lápiz.

*Objetivos:*

- Poner a prueba las ideas generadas en las actividades anteriores a partir de un problema que provoque debate y autocorrección en los alumnos, así como la búsqueda de nuevas estrategias.
- Conseguir que los alumnos deduzcan las fórmulas del área del cuadrado y del rectángulo a partir de la observación y análisis de su propio trabajo anterior.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

*Descripción:*

En este momento de la sesión, los alumnos ya conocen todo lo necesario para hallar el área del cuadrado y del rectángulo, aunque aún no utilicen la nomenclatura matemática. Por ello, en esta actividad se generalizará este aprendizaje para cualquier cuadrado y rectángulo independientemente de la longitud de sus lados, prescindiendo del material manipulativo utilizado. Para ello, el maestro comenzará elogiando la capacidad de los alumnos y planteará otro rectángulo y otro cuadrado imaginarios, pero esta vez con una longitud de lados muy superior a la que permite el material que están empleando (aunque el maestro lo dirá como si fuese uno más de los anteriores), por ejemplo 60 centímetros de *lado de abajo* y 40 centímetros de *lado lateral*.

Se dejará tiempo para que los alumnos intenten construir el rectángulo, y se darán cuenta de que no hay *cuadraditos* suficientes y de que estos son demasiados. El maestro retará a los alumnos a buscar estrategias para calcular *lo de dentro de los lados* sin necesidad de usar los *cuadraditos* y mientras les pedirá que lo ayuden a llevar un registro de los *cuadraditos* utilizados en cada polígono de las plantillas anteriores. Se emplearán las siguientes tablas (con el vocabulario de los alumnos):

**Figura 3**

*Tablas con las longitudes de los lados de los polígonos de las plantillas y los cuadrados de 1cm<sup>2</sup> que contienen sus superficies*

	Longitud del lado de abajo	Longitud del lado lateral	Total de cuadraditos
Rectángulo 1	5	2	10
Rectángulo 2	2	3	6
Rectángulo 3	13	1	13
Rectángulo 4	6	4	24
Rectángulo 5	8	2	16

	Longitud del lado de abajo	Longitud del lado lateral	Total de cuadraditos
Cuadrado 1	2	2	4
Cuadrado 2	5	5	25
Cuadrado 3	4	4	16
Cuadrado 4	3	3	9
Cuadrado 5	6	6	36

Con este diseño de tablas se busca que los alumnos descubran la relación que se establece entre las longitudes de la base y la altura y el área de estos dos polígonos. El maestro continuará dejando tiempo para que los alumnos piensen en el rectángulo anterior, y mientras irá completando las tablas hasta que descubran que al multiplicar la longitud del *lado de abajo* por la longitud del *lado lateral* obtenemos el número total de *cuadraditos*, ya que se están repitiendo los *cuadraditos* que hay en un lado tantas veces como marque el otro lado. Y que en el cuadrado, se ha de multiplicar la longitud de cualquiera de

sus lados por sí misma. Una vez generado este conocimiento, se probará en el rectángulo planteado y en otros rectángulos y cuadrados diferentes.

## ACTIVIDAD 6

*Etapas del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Conducir (3).

*Duración:* 20 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Cuadrados de  $1\text{cm}^2$  y regla de las actividades anteriores.
- Folios en blanco y lápiz.

*Objetivos:*

- Poner a prueba las ideas generadas en las actividades anteriores a partir de contraejemplos que provoquen debate y autocorrección en los alumnos.
- Alcanzar el cuarto paso de un proceso de generación de conocimiento:
  - 4º Usar lo generado para hallar el área del triángulo rectángulo.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

*Descripción:*

En esta actividad el maestro planteará a los alumnos hallar *lo de dentro de los lados* de un triángulo rectángulo (de pocos centímetros de base y altura, por ejemplo 3 x 4 cm). Para ello, remarcará que también dispone de *lados de abajo* y de *lados laterales* por lo que según las conclusiones de los propios alumnos anteriormente, no habría problema en determinar cuántos *cuadrados* caben sin emplear este material.

Se permitirá que los alumnos hagan sus cálculos del área y una vez obtenido el resultado se les invitará a comprobarlo con los *cuadrados*. Se darán cuenta de que el número de *cuadrados* no coincide con el esperado y se les dará tiempo buscar nuevas estrategias. Este tiempo concluirá cuando descubran que el área del triángulo rectángulo es la mitad del área del rectángulo de misma base y altura y que, por tanto, para hallar *lo de dentro de los lados* habrán de multiplicar el *lado de abajo* por el *lateral* y dividir el resultado por dos, pues es la mitad. Se repetirá el proceso con varios triángulos rectángulos.

### 5.7.3 Tercera sesión

#### ACTIVIDAD 7

*Etapas del método CEMA:* Comprender.

*Fase del método CEMA:* Concluir.

*Duración:* 20 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Objetos del aula donde se aprecien polígonos, como en la actividad 1.
- Ordenador y proyector de la clase.
- Cuaderno de matemáticas y lápiz.

*Objetivos:*

- Recoger y repasar las ideas clave generadas por los alumnos a lo largo de las tres fases anteriores de la etapa de *Comprender*.
- Comprobar que los alumnos comprenden todo lo planteado y que están preparados para conocer la nomenclatura matemática específica.
- Lograr la participación de todos los alumnos de la clase al hacerles sentir cómodos de expresar lo que piensan, pues el maestro no los corrige ni juzga.

*Descripción:*

La tercera sesión comenzará con una síntesis de todo el aprendizaje generado en las anteriores dos sesiones y servirá como comprobación de que se puede pasar a la siguiente etapa. Para ello, se proyectarán diferentes fotografías de lugares y objetos y el maestro pedirá que los alumnos expresen la *suma de la longitud de sus lados o lo de dentro de los lados*, con el objetivo de que los alumnos pregunten directamente al maestro las medidas de los lados que necesiten y operen. Estos lugares y objetos tendrán formas de cuadrados (como una baldosa), rectángulos (como una cancha de baloncesto) y de triángulos rectángulos (como la vela de un barco). Estos ejemplos se combinarán con otros donde los datos que se ofrecen son insuficientes o innecesarios, de esta manera logrando que los alumnos expresen qué datos faltan y cuáles sobran.

A medida que se vayan repasando los conocimientos generados, se realizará una síntesis a base de afirmaciones que escribirán a lápiz en su cuaderno, por ejemplo:

- Para conocer lo de dentro de los lados de un cuadrado necesitamos conocer la longitud de al menos uno de sus lados.

- Para conocer lo de dentro de los lados de un rectángulo o de un triángulo rectángulo necesitamos conocer al menos la longitud de un lado de abajo y un lado lateral.
- Para calcular lo de dentro de los lados de un cuadrado multiplico la longitud de cualquiera de sus lados por sí misma.

## ACTIVIDAD 8

*Etapas del método CEMA:* Enunciar.

*Fase del método CEMA:* Audición, Dicción, Lectura y Escritura/Simbolización.

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Pizarra y tizas.
- Cuaderno de matemáticas y lápiz.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos conozcan la nomenclatura matemática específica para aquellos conceptos ya entendidos en la etapa de *Comprender*, reconociendo y emitiendo esta terminología de forma oral y de forma escrita.

*Descripción:*

Una vez repasados y sintetizados todos los conceptos aprendidos, se les ofrecerá a los alumnos los términos matemáticos a los que se asocian, por lo tanto, el maestro dejará de utilizar el vocabulario de los alumnos y lo sustituirá por el convencional.

El maestro comenzará diciendo en voz alta la expresión utilizada por los alumnos para referirse al concepto e inmediatamente después dirá su término correcto (*Audición*):

Maestro: A lo que vosotros llamáis “suma de la longitud de los lados”, en matemáticas se le llama “perímetro”. A partir de ahora diremos “perímetro” cuando nos refiramos a la “suma de la longitud de los lados” de una figura.

El maestro continuará la conversación preguntando por el nuevo término (*Dicción*):

Maestro: ¿Cómo llamaremos a la “suma de la longitud de los lados” de una figura?

Alumnos: “Perímetro”.

El maestro lo escribirá en la pizarra y lo leerá, y pedirá a los alumnos que también lo lean (*Lectura*):

Maestro: “Perímetro” se escribe así (lo escribe en la pizarra) y se lee “perímetro” (lo lee). ¿Cómo se lee esta palabra? (señalando la palabra “perímetro” en la pizarra). Alumnos: “Perímetro”.

A continuación, el maestro pedirá que lo escriban en su cuaderno (*Escritura*):

Maestro: Escribid en vuestro cuaderno “perímetro”. (Los alumnos lo escriben).

Este proceso se realizará de la misma manera con todos los términos aprendidos (perímetro, base, altura, área y unidad cuadrada) y de forma independiente. Se muestran otros ejemplos del inicio de conversación:

- A lo que vosotros llamáis “lado de abajo”, en matemáticas se le llama “base”.
- A lo que vosotros llamáis “lado lateral”, en matemáticas se le llama “altura”.
- A lo que vosotros llamáis “cuadrado”, en matemáticas se le llama “unidad cuadrada”.

## ACTIVIDAD 9

*Etapas del método CEMA:* Enunciar.

*Fase del método CEMA:* Expresión.

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

Competencias clave: Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Pizarra y tizas blancas y de colores.
- Cuaderno de matemáticas, lápiz y goma de borrar.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos utilicen correctamente el nuevo vocabulario de forma oral y escrita, asociando cada concepto con su terminología.

*Descripción:*

Una vez escuchada, dicha, leída y escrita la nomenclatura matemática, el maestro expresará en voz alta las afirmaciones elaboradas en la fase de *Concluir* de la etapa de *Comprender* sustituyendo el vocabulario de los alumnos por el convencional, unas veces de forma correcta y otras de forma incorrecta. Los alumnos habrán de identificar si las afirmaciones reelaboradas son correctas o si, por el contrario, hay que corregirlas. De esta forma, los alumnos utilizarán la nueva terminología en las ideas ya generadas anteriormente. Una vez finalizadas las correcciones, se dejará tres minutos para que, en su cuaderno, borren el vocabulario obsoleto en todas las afirmaciones de la fase *Concluir* y lo sustituyan por el matemático, quedando, por ejemplo: *para calcular el área de un triángulo rectángulo multiplico la longitud de la **base** por la de la **altura**, y el resultado lo divido por dos.*

### 5.7.4 Cuarta sesión

#### ACTIVIDAD 10

*Etapa del método CEMA:* Memorizar.

*Fase del método CEMA:* Memoria indirecta con recursos externos (1).

*Duración:* 10 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Ordenador y proyector de la clase.
- Esquema visual con la terminología matemática.
- Cuaderno de matemáticas utilizado en la etapa de *Enunciar*.

*Objetivos:*

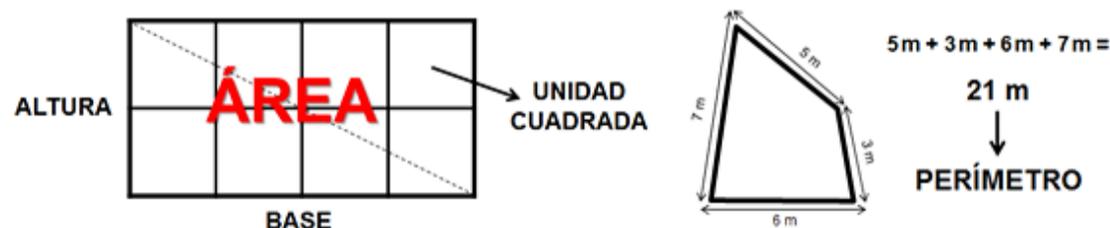
- Lograr que los alumnos, con ayuda de recursos externos, comiencen a memorizar el nuevo vocabulario, asociando cada concepto con su término.

*Descripción:*

Para esta actividad, el alumno dispondrá de su cuaderno de matemáticas con todos los apuntes de las sesiones anteriores, y el maestro proyectará además un esquema visual con la terminología matemática planteada en la etapa de *Enunciar*.

Figura 4

*Ejemplo de esquema visual con la terminología matemática*



El maestro dibujará en la pizarra diferentes polígonos regulares e irregulares incluyendo obligatoriamente cuadrados, rectángulos y triángulos rectángulos, y marcará en los regulares los cuadrados que forman su área (unidades cuadradas). Con esto, el maestro hará una pregunta y una petición a cada alumno de forma individual sobre los dibujos, por ejemplo:

- ¿Cuántas unidades cuadradas forman el área de este polígono?
- Sal y marca con tiza verde su perímetro.

## ACTIVIDAD 11

*Etapas del método CEMA:* Memorizar.

*Fase del método CEMA:* Memoria indirecta con recursos externos (2).

*Duración:* 10 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Materiales de la actividad anterior.
- Fotocopias con cuadrados, rectángulos y triángulos rectángulos que tengan marcadas las unidades cuadradas.
- Regla, lápiz y goma de borrar.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos, con ayuda de recursos externos, comiencen a memorizar el nuevo vocabulario, asociando cada concepto con su término.

*Descripción:*

En esta actividad, los alumnos se colocarán en grupos cooperativos de cuatro integrantes y de nuevo dispondrán del esquema visual y del cuaderno de la actividad anterior. A cada grupo se le entregará una fotocopia con un cuadrado, un rectángulo y un triángulo rectángulo iguales a los de los demás grupos y con las unidades cuadradas marcadas.

Los grupos deberán identificar y calcular todo lo que ya han aprendido, utilizando el vocabulario matemático en todo momento. En cada uno de los tres polígonos, habrán de señalar la base, la altura, el perímetro, el área y las unidades cuadradas que la forman, así como hallar el perímetro y el área empleando las fórmulas deducidas en la etapa de *Comprender*. Después, se corregirá en alto todos juntos.

## ACTIVIDAD 12

*Etapas del método CEMA:* Memorizar.

*Fase del método CEMA:* Memoria indirecta con recursos internos.

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Regla, lápiz y goma de borrar.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos establezcan reglas y asociaciones mentales internas que les faciliten el proceso de memorización del vocabulario matemático.

*Descripción:*

En esta actividad, el maestro invitará a los alumnos a pensar estrategias mentales para recordar el vocabulario matemático y los procedimientos de cálculo asociados a este sin necesidad de utilizar ningún material. Para ello, se podrán en común todas aquellas reglas y razonamientos que permitan llegar al recuerdo concreto que se está buscando, y el maestro participará con ellos sugiriendo nuevas alternativas. Después, se continuarán proponiendo ejercicios de realización individual pero sin ninguna ayuda externa. Se muestran algunos ejemplos de asociaciones mentales para este tema:

- Sé que un triángulo rectángulo es la mitad que un rectángulo de misma base y altura, por tanto, para hallar su área bastará con dividir por dos el área del rectángulo.
- Como sé que todos los cuadrados tienen cuatro lados y que estos miden lo mismo, al calcular su perímetro multiplicaré uno de sus lados por cuatro.
- Como sé que todos los lados de los cuadrados miden lo mismo, al calcular su área multiplicaré uno de sus lados por sí mismo.

**ACTIVIDAD 13**

*Etapas del método CEMA:* Memorizar.

*Fase del método CEMA:* Memoria directa.

*Duración:* 15 minutos.

*Lugar:* Aula de 3º Educación Primaria.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Folios en blanco, regla, lápiz y goma de borrar.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos memoricen y utilicen el vocabulario matemático y los procedimientos de cálculo asociados a este de forma automática y sin necesidad de utilizar ningún material ni recurso externo a ellos.
- Lograr que esta memorización se vea favorecida y motivada por la posibilidad de incorporar temas relacionados con

los intereses propios de los alumnos, así como aspectos cotidianos de sus propias experiencias de vida.

*Descripción:*

Para la última actividad de la cuarta sesión, los alumnos no podrán disponer de ninguna ayuda externa y trabajarán de forma individual. En medio folio en blanco por delante y por detrás, cada alumno deberá inventar dos problemas matemáticos utilizando los siguientes términos: base, altura, perímetro, área, unidades cuadradas, rectángulo y triángulo rectángulo. El tema del primer problema será totalmente libre, los alumnos podrán contextualizarlo según sus intereses y experiencias siempre y cuando se empleen las palabras dadas de forma coherente; y el tema del segundo habrá de estar relacionado con algún aspecto de la vida cotidiana del alumno. Una vez elaborados, se intercambiarán con el compañero más próximo y se resolverán de manera individual y, de nuevo, sin ninguna ayuda externa.

### **5.7.5 Quinta sesión**

Esta quinta sesión se dedicará a la etapa de *Aplicar*. Esta etapa supone el culmen del proceso didáctico que se propone en el método CEMA pues la adquisición del conocimiento de todas las anteriores etapas se convierte en saber. En esta etapa es el alumno quien, por decisión propia, generaliza y aplica lo que ha aprendido a otros contextos y experiencias diferentes a las que se ha enfrentado con anterioridad. El alumno en esta etapa ha de ser capaz de aplicar su aprendizaje en la misma materia de estudio, en materias de estudio diferentes y/o en otras experiencias de su vida ajenas al ámbito escolar (Fernández Bravo, 2019).

En la elaboración de una unidad didáctica no es posible contemplar y registrar estos tres ámbitos de aplicación por razones logísticas y de tiempo y por la diversidad de experiencias vitales de cada alumno; sin embargo, y según explica Fernández Bravo (2019), el maestro, en el contexto escolar, sí puede proponer actividades diferentes a las realizadas donde el alumno generalice lo ya aprendido. Por ello, en esta quinta sesión se propone una actividad que responde a los tipos de aplicación *Resurgir* y *Acoplar* donde se trabajan de forma diferente los conocimientos ya adquiridos, de tal forma de que los alumnos, ante una situación novedosa respecto a las anteriores, reconocen y aplican lo que ya saben para lograr los objetivos que se exigen. En ningún momento ni el maestro ni el contenido de la propia actividad indicarán al educando qué conocimiento ha de emplear ni de qué forma sino que es él mismo quién decide qué hacer y de qué manera lo hace.

Además, tras finalizar el desarrollo de esta unidad didáctica (y de forma independiente a esta) se propone al maestro que la ha llevado a cabo la posibilidad de un período de observación sin un tiempo determinado donde se observe si el alumno utiliza lo aprendido en otros contextos distintos. Se trata de un período donde el maestro podrá observar el tipo de aplicación *Adaptar* y otras posibilidades de *Resurgir* y *Acoplar*, en otras asignaturas diferentes, en salidas y excursiones escolares, en el recreo, por testimonios de personas cercanas al alumno o verbalizado por el propio educando al sentirse orgulloso de lo que sabe y querer compartirlo.

### **ACTIVIDAD 14**

*Etapas del método CEMA:* Aplicar.

*Tipo de aplicación:* Resurgir y Acoplar.

*Duración:* 50 minutos.

*Lugar:* Aula de informática.

*Competencias clave:* Competencia matemática, Competencia digital, Comunicación lingüística, Competencias sociales y cívicas, y Aprender a aprender.

*Materiales y recursos:*

- Ordenadores con el programa *Minecraft*.
- Servidor gratuito con el mundo diseñado instalado (Descripción).
- Folios en blanco, regla, lápiz y goma de borrar.

*Objetivos:*

- Lograr que los alumnos, por decisión propia, reconozcan los conceptos de perímetro y área en una situación novedosa y diferente a las anteriores y donde, en ningún momento, se les dice explícitamente que los reconozcan.
- Lograr que los alumnos, por decisión propia, una vez reconozcan ambos conceptos en esa situación, transfieran lo aprendido en las anteriores etapas para cumplir el objetivo del juego.
- Fomentar un ambiente positivo en el aula basado en el trabajo en equipo, el respeto y la cooperación.

*Descripción:*

Para esta última actividad, se acudirá al aula de informática, los alumnos formarán grupos de tres integrantes y cada alumno ocupará un ordenador distinto. El maestro iniciará sesión en un servidor gratuito de *Minecraft* y subirá un mundo extraplano con explanadas de 33 por 36 bloques y con cofres con instrucciones sobre la actividad.

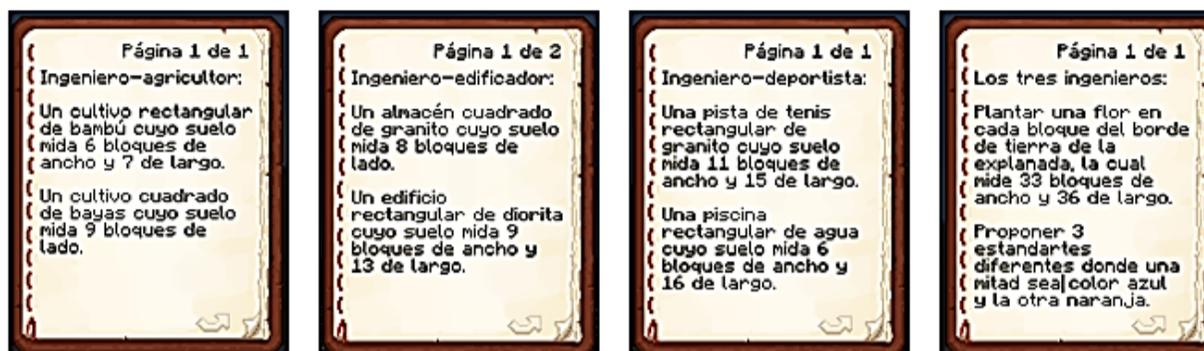
Tras encender los ordenadores, los alumnos habrán de abrir el programa *Minecraft*, seleccionar la opción de multijugador e introducirse en el mundo subido. En este momento el maestro a través del comando “/say”, compartirá con los alumnos un texto que sirva ponerles en situación y comenzar la actividad. Se muestra el ejemplo planteado:

*Saludos, os habla Carlos el alcalde de la ciudad de Mojang, la más grande de todo el mundo de Minecraft. Me han hablado muy bien de vuestras habilidades matemáticas y de construcción, por lo que os he convocado hoy aquí para participar en el gran concurso de ingenieros de la ciudad. Se trata de que cada grupo construya en una de las explanadas una serie de encargos con la máxima precisión posible. Frente a cada explanada encontraréis un cofre con cuatro libros donde se especifica qué encargos debéis realizar. Deberéis decidir quién de vosotros será el ingeniero-agricultor, quién el ingeniero-edicador y quién el ingeniero-deportista y, antes de ponerlos a manos a la obra, tendréis que escribir en los libros cuántos bloques de cada tipo vais a necesitar para construir el suelo de los distintos encargos. Ganarán aquellos grupos que logren construir de forma correcta todos los encargos. Buena suerte.*

Ante este mensaje, cada integrante de cada grupo deberá elegir uno de los tres roles, situarse con sus dos compañeros en una de las explanadas y leer las instrucciones que le corresponda realizar.

Figura 5

Libros de instrucciones de los ingenieros



Ante estas instrucciones los alumnos deberán reconocer (*Resurgir*) los conocimientos que han adquirido en las anteriores etapas de la unidad didáctica (calcular el perímetro y el área, identificar la base, la altura y las unidades cuadradas, las características del triángulo rectángulo frente al rectángulo...). Ni en el mensaje del alcalde ni en los libros de instrucciones se especifica qué concepto matemático tienen que aplicar ni de qué forma, ni se menciona ningún término matemático de los aprendidos.

Una vez reconocido el aprendizaje en las instrucciones, los alumnos deberán transferirlo a lo que se pide en el juego (*Acoplar*). En primer lugar, los grupos habrán de organizarse y aplicar los procedimientos matemáticos necesarios para saber cuántos bloques de cada tipo van a necesitar para el suelo de los distintos encargos; y, en segundo lugar, deberán llevarlo a la práctica construyéndolo.

En los últimos diez minutos de la sesión, el maestro y los alumnos recorrerán todas las explanadas observando el trabajo de los demás y analizando si han cumplido con las instrucciones pedidas, de nuevo reconociendo y aplicando lo aprendido en el trabajo de sus compañeros.

### 5.7.6 Sexta sesión

La sexta y última sesión se destinará a que los alumnos realicen una prueba de evaluación escrita donde demuestren lo que han aprendido a lo largo de la unidad didáctica. Se trata de un documento que evidencie que los alumnos han adquirido los conocimientos necesarios referidos a los conceptos de perímetro en cualquier polígono y de área en los cuadrados, los rectángulos y los triángulos rectángulos.

Esta prueba tendrá una duración máxima de cincuenta minutos y constará de un total de seis preguntas donde se incluyen cuestiones teóricas, de cálculo y de problemas matemáticos. Se muestra a continuación:

#### 1. Completa los huecos con las siguientes palabras: (1 p)

*Superficie, perímetro, longitud, área.*

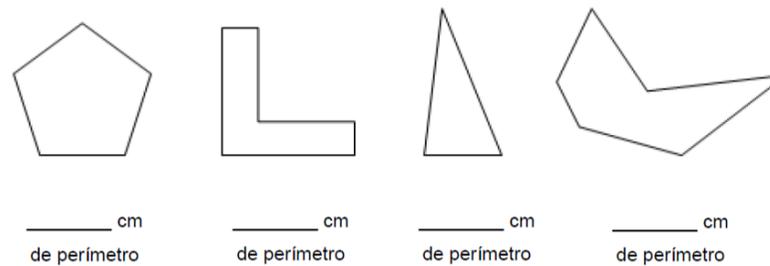
El \_\_\_\_\_ de una figura es la suma de la \_\_\_\_\_ de todos sus lados.

El \_\_\_\_\_ de una figura es la medida de su \_\_\_\_\_.

2. Calcula el perímetro de estos polígonos con ayuda de la regla: (1,2 p)

Figura 6.

*Polígonos del ejercicio 2 de la prueba final*

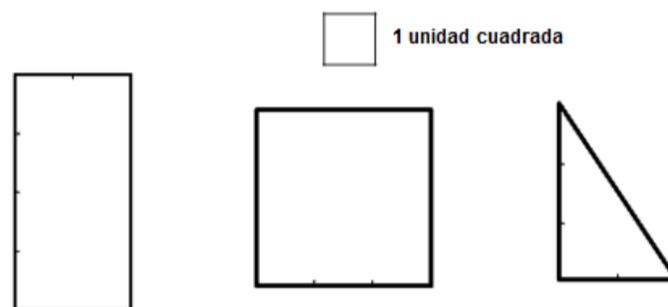


3. Inventa un problema donde la solución sea: *Su perímetro es 14 unidades y su área es 12 unidades cuadradas.* (2 p)

4. Calcula el área de los siguientes polígonos tomando el cuadrado como unidad de medida. ¿Qué fórmulas has utilizado? (2,4 p)

Figura 7.

*Polígonos del ejercicio 4 de la prueba final*



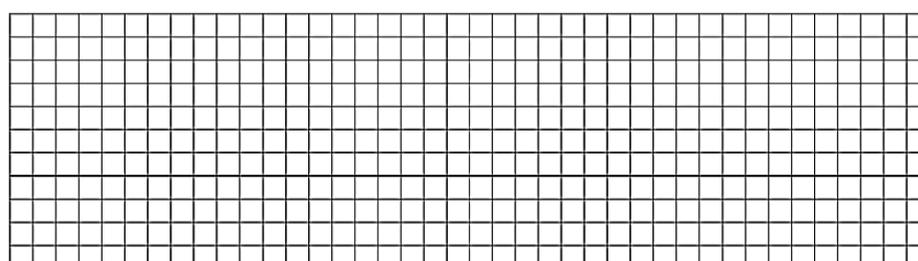
5. Calcula el perímetro de una pizarra rectangular que mide 95 centímetros de alto y 2 metros de largo. (1 p)

6. Dibuja y colorea las siguientes figuras: (2,4 p)

- Un rectángulo rojo de 15 unidades cuadradas de área.
- Un cuadrado verde de 32 unidades de perímetro.
- Un triángulo rectángulo azul de 8 unidades cuadradas de área.

Figura 8.

*Cuadrícula del ejercicio 6 de la prueba final*



## 6. CONCLUSIONES

A continuación, y para finalizar el presente artículo, se va a llevar a cabo una revisión de los objetivos inicialmente marcados con el fin de comprobar si se han logrado alcanzar, qué limitaciones se han encontrado en su ejecución, así como las posibilidades que ofrece el trabajo en futuros estudios.

En primer lugar, se ha podido investigar el fundamento del método CEMA del Dr. Fernández Bravo, descubriendo los principios, las características y la secuenciación de etapas y fases por las que está formado. Al mismo tiempo, se han ido contrastando estas ideas con las de otros autores del siglo XX y XXI, de esta forma corroborando y complementando las bases del método estudiado y comparando las figuras del maestro y del alumno que propone con las del modelo de enseñanza tradicional aún presente en numerosas escuelas.

En segundo lugar, se ha podido llevar a cabo el diseño de la unidad didáctica para tercero de Educación Primaria utilizando el método investigado, concretamente sobre los conceptos de perímetro y área para la asignatura de Matemáticas. Se ha podido comprobar la posibilidad de ajustar de forma coherente una secuencia de sesiones y actividades sobre estos conceptos a las etapas y fases por las que está compuesto el método. Sin embargo, una dificultad encontrada en este objetivo ha sido la creación de actividades para el tipo de aplicación *Adaptar*, ya que este se basa en generalizar el aprendizaje de las anteriores etapas en contextos diferentes de la materia de estudio e, incluso, del propio ámbito escolar. Por tanto, para este tipo se ha optado por plantear un período de observación sin un tiempo determinado donde se observe si el alumno utiliza este conocimiento en otros ámbitos de su vida.

En tercer y último lugar, debido a la situación pandémica actual ocasionada por la COVID-19, no se ha podido llevar a la práctica el desarrollo de esta unidad didáctica, por lo que no se ha podido alcanzar el objetivo de analizar su eficacia en un aula real del tercer curso de Educación Primaria. Sin embargo, este artículo estará disponible para futuras investigaciones de puesta en práctica y análisis de la misma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aebli, H. (1988). *Doce formas básicas de enseñar: Una didáctica basada en la psicología*. Narcea.

Decreto 89/2014 de 24 de julio de 2014. (2014, julio 25). Decreto por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, (175), 45-58. [http://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOCM/2014/07/25/BOCM-20140725-1.PDF](http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/07/25/BOCM-20140725-1.PDF)

Del Río Sánchez, J. (1991). *Aprendizaje de las matemáticas por descubrimiento. Estudio comparado de dos metodologías*. C.I.D.E.

Fernández Bravo, J. A. (2017). *Enseñar desde el cerebro del que aprende*. Grupo Mayéutica-Educación.

Fernández Bravo, J. A. (2017). *La numeración y las cuatro operaciones matemáticas*. Editorial CCS.

Fernández Bravo, J. A. (2019). *La sonrisa del conocimiento*. Editorial CCS.

- Fernández Bravo, J. A. (2007). Metodología didáctica para la enseñanza de la matemática: variables facilitadoras del aprendizaje. En Fernández Bravo, J. A. (Ed.), *Aprender Matemáticas: Metodología y Modelos Europeos* (pp. 9-26). <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP12221.pdf&area=E>
- Feyerabend, P. (1986). *Tratado contra el método*. Tecnos.
- Giner de los Ríos, F. (1922). *Estudios sobre educación*. La Lectura.
- López Verdugo, I., y Ridaó Ramírez, P. (2014). Desarrollo de las competencias cognitivas. Manual de psicología del desarrollo aplicada a la educación. Ediciones Pirámide.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *TIMSS 2019. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias: Informe Español*. [https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f\\_codigo\\_agc=21925](https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=21925)
- Mora Teruel, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Orden ECD/65/2015 de 21 de enero de 2015. (2015, enero 29). Orden 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. *Boletín Oficial del Estado*, (25), 6988-6999. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero de 2014. (2014, marzo 1). Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, (52), 5-8. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>
- Sánchez Huete, J. C. (2013). *Arte y Ciencia de Enseñar: Didáctica para Magisterio*. Gráficas Chindas.

#### CITA DE ESTE ARTÍCULO

Formato APA

López Herrera, C. (2021). Método CEMA: unidad didáctica sobre perímetro y área para 3º de Educación Primaria. *Educación y Futuro Digital*, (23), 95-127.