

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A
LA EDUCACIÓN

CLASE INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA
DE LA MULTIPLICACIÓN EN GRADO TERCERO

OSCAR EDUARDO MORENO GONZALEZ

CÓDIGO 2015295114

BOGOTÁ D.C;

2016

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)



Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de **Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sus infinitas bendiciones en todo momento y sumar este trabajo como otra de ellas, a mi abuelita Abigail quien desde ahora en el cielo me apoya y siento su amor, a mi mamá Patricia y mi hermano Juan Pablo quienes me acompañaron en cada etapa de este trabajo y a mi tío Luis y mi primo Carlos por su apoyo.

También agradezco a mi asesor Fernando Combariza quien estuvo siempre dispuesto a ayudarme en la culminación del trabajo

Oscar

Resumen Analítico en Educación – RAE

1. Información General	
Tipo de Documento	Trabajo de Grado
Acceso al Documento	Universidad Pedagógica Nacional
Título del Documento	CLASE INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MULTIPLICACIÓN EN GRADO TERCERO
Autor(es)	MORENO GONZALEZ Oscar Eduardo
Director	COMBARIZA HUERFANO Fernando
Publicación	Bogotá D.C; 2016; páginas 62
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Clave	Clase Invertida, Conocimiento Didáctico del Contenido, Conocimiento de la Multiplicación, Conocimiento secuencia instruccional – Flipped Classroom, Estudio de Caso.

2. Descripción
<p>El trabajo tiene como objetivo principal la identificación de los beneficios de la estrategia pedagógica Clase Invertida, para la enseñanza de la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas, en los estudiantes de grado tercero.</p> <p>Se realiza un Estudio de Caso a una profesora de matemáticas de grado tercero para identificar los beneficios de la Clase Invertida a través de los componentes: Conocimiento del contenido a enseñar, Conocimiento de las secuencias instruccionales y formas de enseñar y el Conocimiento del aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Se realiza el estudio y análisis a través de información recolectada por medio de los instrumentos: Lista de Cotejo y Cuestionario escrito – pregunta abierta.</p>

3. Fuentes

Para la producción del trabajo, se consultaron y se usaron como referencias bibliográficas las siguientes fuentes:

- Bergmann, J. (2013). The Flipped Class: Waht it is and What it is Not, from <http://bit.ly/19tQVlh>
- Berrio, J. (2014). A "Flipped Classroom" for Mobile Robotics Teaching. Paper presented at the 8th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, España.
- Bishop, J., Vergeler, Matthew,. (2013). *The Flipped Clasroom: A Survey of a Research*. Paper presented at the ASEE Anual Conference & Exposition.
- Bolivar, A. (2005). Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas. *Profesorado*.
- D'Amore, B. (1999). Didáctica de la matemática como epistemología del aprendizaje matemático. *Elementi di Didattica della Matematica* (pp. 55-96). Bologna.
- L.A.C.E. (1999). Introducción al Estudio de Caso en Educación. In U. d. Cádiz (Ed.). Cádiz.
- MEN. (2004). *¿Qué son los estándares?* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Moreno, O. (2015). Estudiantes, Profesores y Clases Invertidas. *TicALS - Educación y Tecnología a un solo Click*, 1, 98 - 107.
- Mosquera, W. (2014). *Diseño de una Propuesta Didáctica para la Enseñanza de Sistemas de Dos Ecuaciones con dos Incógnitas Utilizando el Método "Flipped Classroom" o Aula Invertida. Estudio de Caso en el grado Noveno de la Institución Educativa Guadalupe del Municipio de Medellín*. Magíster en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Orozco, M. (2009). Estructura Multiplicativa. Retrieved from www.oei.es website:
- Pedró, F. (2014). Tecnología para la Transformación y el Mejoramiento de la Educación
- Pinto, J. (2010). *Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la Representación de Datos Estadísticos: Estudios de Casos con Profesores de Estadística en Carreras de Psicología y Educación*. PhD, Universidad de Salamanca, Salamanca.

4. Contenidos

El primer capítulo se muestra el planteamiento del problema, el objetivo general y los objetivos específicos. En cuanto al planteamiento del problema, se describe la justificación y el principal motivador para desarrollar el trabajo al igual que la descripción de la pregunta que se pretende contestar con el desarrollo del trabajo. Los objetivos giran en torno a la identificación de los beneficios de la implementación de la estrategia pedagógica Clase Invertida para la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque resolución de problemas, en grado tercero.

En el segundo y tercer capítulo se consideran antecedentes relacionados con el estudio de la estrategia pedagógica Clase Invertida y el marco teórico que gira en torno a los aspectos: Enseñanza de la multiplicación, resolución de problemas, Clase Invertida y las categorías de análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido.

En el cuarto capítulo se encuentra la descripción detalla del desarrollo tecnológico, en este caso del OVA, el cual fue medio tecnológico para el desarrollo de la secuencia didáctica. Se describen los tres componentes del OVA, realizados por los programas Camtasia Studio, Captivate y Exe – Learning.

En el quinto capítulo se describe el marco metodológico, principalmente tomando en consideración dos aspectos: El primero, relacionado con la caracterización del Conocimiento Didáctico del Contenido y segundo, la metodología de Estudio de Caso con las formas e instrumentos de la recolección de datos.

En el sexto y séptimo capítulo se encuentra el análisis y las consideraciones finales con base al estudio y análisis del trabajo. Cabe resaltar que las consideraciones finales y conclusiones se dieron en torno a los beneficios de la estrategia Clase Invertida desde los tres componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

5. Metodología

Para la consecución de los objetivos que se plantearon, se tuvieron en cuenta varios aspectos metodológicos referentes a la documentación, planeación, diseño y análisis. En primera instancia se realizó todo el rastreo teórico, que permitiría diseñar la propuesta con relación a al concepto de los beneficios de la estrategia pedagógica Clase Invertida. Luego la definición de la metodología estudio de caso, que permite establecer aspectos que van de lo particular a lo general, identificando y describiendo comportamientos de un individuo que puede ser muestra del comportamiento de un colectivo. Después se definieron, diseñaron, ajustaron y aplicaron los instrumentos para la recolección de la información, dejando la evidencia de los procesos que desarrolla un profesor y de los conocimientos que este tiene frente a su profesión y al objeto matemático.

6. Conclusiones

Para las conclusiones se tomaron en cuenta dos aspectos claves: El cumplimiento de los objetivos y la posible réplica en futuros trabajos y/o investigaciones. El desarrollo del trabajo permitió, a partir de la formulación de las unidades de análisis, identificar los beneficios de la estrategia pedagógica Clase Invertida vistos desde los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

En cuanto al segundo aspecto, se han estudiado los beneficios de la Clase Invertida desde el Conocimiento Didáctico del Contenido por lo que se sugiere el estudio del Conocimiento Didáctico del Contenido como un amplio campo de investigación.

Elaborado por	Moreno Gonzalez Oscar Eduardo
Revisado por	Combariza Huérfano Fernando

Fecha de elaboración del Resumen:	18	05	2016
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1. OBJETIVOS.....	12
General.....	12
Específicos.....	12
2. ANTECEDENTES.....	13
2.1. <i>Flipped Classroom- Clase Invertida</i>	13
2.2. <i>Estructura Multiplicativa</i>	17
3. MARCO TEÓRICO.....	19
3.1. CLASE INVERTIDA – FLIPPED CLASSROOM.....	19
3.1.1. ¿Qué es y qué no es Clase Invertida?.....	20
3.2. ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA.....	21
3.3. CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO.....	23
4. DESCRIPCIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO.....	26
4.1. Video de Introducción al OVA – Resolución de problemas.....	27
4.2. Flash interactivo – Resolución de Problemas (Unidad 1).....	30
4.3. Complemento del OVA (Exe-Learning) – Problemas 2 por 2 y Método Gelosia (Unidades 2 y 3).....	36
5. METODOLOGÍA.....	44
5.1. Caracterización del Conocimiento Didáctico del Contenido.....	44
5.1.1. Conocimiento del Contenido a Enseñar.....	44
5.1.2. Conocimiento de las Estrategias y Representaciones Instruccionales.....	44
5.1.3. Conocimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.....	45
5.2. Metodología Estudio de Caso.....	46
5.3. Instrumentos y Materiales.....	47
5.3.1. Cuestionario escrito de pregunta abierta.....	47
5.3.2. Lista de Cotejo.....	49
6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	50
6.1. ANÁLISIS.....	50
6.1.1. Codificación.....	50
6.1.2. Formulación de Categorías, Dimensiones e Indicadores.....	51

6.2.	FORMULACIÓN DE UNIDADES DE ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	52
6.2.1.	Conocimiento del Contenido – Multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas.....	57
6.2.2.	Conocimiento de Secuencias Instruccionales – Clase Invertida	58
6.2.3.	Conocimiento del Aprendizaje de los Estudiantes	59
7.	CONCLUSIONES.....	61
	REFERENCIAS	64
	Cuestionario	65
	Lista de Cotejo	67

INTRODUCCIÓN

Dos, de los principales objetivos de enseñanza en primaria han sido las tablas de multiplicar y el algoritmo de la multiplicación. Sin embargo, los estudiantes resuelven problemas de estructura multiplicativa con sumas repetidas, convirtiendo la enseñanza y el aprendizaje de esta operación básica en uno de los mayores fracasos en la primaria. Es por esto, que surge la pregunta: ¿Cuáles son los beneficios de la implementación de la Clase Invertida, como estrategia didáctica, para la enseñanza de la estructura multiplicativa en grado tercero?

Se propuso el trabajo sobre un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), por parte de algunos estudiantes de grado tercero. El propósito era obtener información en cuanto a la experiencia del docente de matemáticas acerca de la combinación de la enseñanza de la multiplicación y la estrategia Clase Invertida. Esta información se recolectó a través de tres instrumentos, que buscan evidencia de los beneficios de la implementación de la estrategia, considerando las categorías de análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido: El conocimiento de estructura multiplicativa que tiene el profesor, el conocimiento de secuencias instruccionales para su enseñanza y el conocimiento del aprendizaje de los estudiantes sobre la multiplicación. Así, se abordaron los siguientes objetivos: Identificar las herramientas virtuales que el profesor utiliza para la enseñanza de la multiplicación y los instrumentos de evaluación que utiliza el profesor para la verificación del aprendizaje de esta operación.

De esta manera, en el presente trabajo se tomaron la Clase Invertida como estrategia didáctica para la enseñanza y la metodología **Estudio de Caso**, para dar cuenta de aspectos relacionados con los beneficios de la estrategia a través de las categorías del Conocimiento Didáctico del Contenido.

Por último, se sugiere la Clase Invertida y el Conocimiento Didáctico del Contenido como amplios campos de investigación para estudios futuros en relación con trabajos de grado o tesis.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema que se abordó en el presente trabajo de grado gira en torno a la enseñanza tradicional de la Multiplicación, como sumas repetidas o como memorización de las tablas de multiplicar, lo que ha traído como consecuencia uno de los principales fracasos en la primaria. Orozco (2009)

Debido a la enseñanza tradicional de la multiplicación, han surgido dificultades en su aprendizaje tales como el uso de la estructura aditiva en la resolución de problemas de estructura multiplicativa o la visión que tienen los estudiantes de primaria de la multiplicación como operación ternaria. Estas dificultades, que consideran algunos investigadores, se atribuyen a aspectos como: el significado que la multiplicación toma en las clases de matemáticas y/o la estructura de tipo aditivo que algunos estudiantes consideran cuando desean solucionar una situación de estructura multiplicativa. En este sentido, Mariela Orozco¹ sugiere:

Sin embargo, es un hecho que al finalizar la primaria, muchos alumnos no utilizan la multiplicación y emplean la suma reiterada para resolver problemas de tipo multiplicativo. Propongo que la ausencia de la operación multiplicativa en los procedimientos que los estudiantes utilizan para resolver problemas, es uno de los grandes causantes del fracaso de la primaria. Orozco(2009, p. 1).

Es decir que la ausencia de la estructura multiplicativa, en el pensamiento de los estudiantes, es un causante del fracaso de la resolución de problemas que requieren pensamiento multiplicativo, debido a que utilizan la suma reiterada cuando se requiere resolver problemas de este tipo.

En cuanto al significado de la multiplicación, Orozco plantea el *enfoque de la Resolución de Problemas*:

¹ Directora ejecutiva Corporación Niñez y Conocimiento; Investigadora, Grupo desarrollo psicológico en contextos, Centro de investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura, Multiplicación, Universidad del Valle.

Ella enfatiza que desde *el dominio del algoritmo* y el *manejo de las tablas de multiplicar*, no permite a los estudiantes responder en la resolución de problemas de estructura multiplicativa. Así, Orozco menciona:

La construcción de la multiplicación como operación mental es condición indispensable para el aprendizaje de las tablas de multiplicar; además, el dominio del algoritmo supera el manejo de las tablas y la solución de diferentes tipos de problemas genera demandas en los alumnos que no siempre pueden responder cuando saben las tablas de multiplicar y manejan el algoritmo. Orozco (2009)

Se consideró la multiplicación desde el enfoque planteado por Orozco, el *Enfoque resolución de problemas*, ya que en la institución en donde se desarrolló el proyecto, no es invisible a las proposiciones y observaciones de esta investigadora; además; uno de los mayores interrogantes fue; cómo construir el pensamiento multiplicativo en los niños desde la resolución de problemas.

De esta manera, se propuso abordar la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque *Resolución de Problemas*, mediante la estrategia didáctica *Clase Invertida*. Así, la pregunta que surgió fue:

¿Cuáles son los beneficios de la implantación de la Clase Invertida, como estrategia didáctica, para la enseñanza de la estructura multiplicativa en grado tercero?

1.1. OBJETIVOS

General

Determinar los beneficios de la implementación de la Clase Invertida, como estrategia didáctica, para la enseñanza de la estructura multiplicativa en grado tercero.

Específicos

1. Identificar los beneficios que proporciona la Clase Invertida al Conocimiento de la estructura multiplicativa y secuencias instruccionales del profesor de matemáticas.
2. Identificar el impacto de la implementación del aula invertida en el conocimiento, del profesor de matemáticas, sobre el aprendizaje de la multiplicación.

2. ANTECEDENTES

Algunas de las investigaciones que se han llevado a cabo en Colombia, en cuanto al desarrollo de clases a través de la estrategia pedagógica Clase Invertida, han sido orientadas a los procesos de Enseñanza-Aprendizaje de temas de matemáticas.

En este sentido, se consideran las siguientes investigaciones que giran en torno a: La aplicación de la estrategia didáctica Flipped Classroom y el desarrollo del concepto de Estructura Multiplicativa

2.1. *Flipped Classroom- Clase Invertida*

Mosquera, en su investigación titulada:

Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín. Mosquera(2014)

Propone una secuencia de enseñanza, para los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe de Medellín, en la cual se utiliza la estrategia pedagógica *Clase Invertida* como método de enseñanza. El cual, afirma; “... dando solución a los problemas de ausentismo escolar, falta de tiempo, diferencia de ritmos de aprendizaje” Mosquera (2014).

La motivación de esta investigación gira en torno al interés del autor por favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos. Los cuales, han tenido dificultades y baja comprensión en la solución de sistemas de ecuaciones de 2×2 . Lo anterior es evidente cuando el autor menciona;

En diálogo con estudiantes de la Institución Educativa Guadalupe, gran parte de éstos, expresaron que el tiempo que dedica el docente para la explicación de los temas en clase es muy corto y no les permite comprender de forma clara; además, dicen que les gustaría que antes de cada clase se repasara los temas visto en la

clase anterior y que al comienzo del año escolar se hiciera lo mismo con los temas del grado previo. Mosquera(2014, p. 8)

Además, menciona el interés particular de mediar sus explicaciones y clases con el uso de las TIC. Para esto, diseña y crea videos tutoriales que se hacen con la intención de ser vistos por los estudiantes. Así, generar una mayor comprensión del tema, sistemas de ecuaciones de 2×2 , antes de la clase en el colegio.

Para su investigación, el autor propone como Metodología de Investigación *Estudio de Caso*, con el propósito de analizar y comprender, en los estudiantes de grado noveno, la enseñanza y aprendizaje de los sistemas de ecuaciones de 2×2 . Desde la metodología, plantea tres fases: *Diagnóstico, Caracterización y Diseño y Sistematización*; las cuales están planteadas con base a objetivos y actividades que apuntan a la comprensión de los sistemas.

Finalmente, en el apartado correspondiente a las conclusiones, Mosquera menciona:

- Que las clases, a través del *Método*, podrían ser replicadas en la institución con un grado alto de satisfacción, ya que los estudiantes cuentan con tecnología en casa para acceder a los videos.
- Permite una mayor responsabilidad de parte de los estudiantes, al involucrarse con sus procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por las TIC.
- También, menciona: “*El profesor deberá ser miembro activo que acompañe este proceso*”. Mosquera(2014, p. 42)

En este sentido, el significado de Clase Invertida, en términos de Mosquera, contribuirá a la propuesta de este trabajo, particularmente en la construcción y aplicación de los instrumentos y herramientas TIC para la enseñanza de la estructura multiplicativa en estudiantes de grado tercero. Así mismo, contribuirá a la metodología mediante la cual se hará la recolección de datos, es decir desde el Estudio de Caso.

Así mismo, **Berrío** en su investigación titulada: “*A Flipped Classroom for Mobile Robotics Teaching*” Berrío(2014), desarrolla una propuesta didáctica para la enseñanza de la

Robótica Móvil, a través de la estrategia pedagógica Clase Invertida, en el programa de Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Caribe en Barranquilla, Colombia.

El desarrollo de la clase, tiene como propósito principal brindar a los estudiantes videos y lecturas sobre Robótica Móvil y posteriormente ampliar y/o profundizar en los temas o conceptos en clase con la ayuda del profesor. Lo anterior, es evidente cuando Berrío menciona: *“Students learn the content about robotics online, by watching video lectures at home, and is in class where concepts are strengthened with the teacher’s help and activities in the mobile robotics laboratory”* Berrío(2014).

Además, hace referencia a la importancia de revisar en los primeros minutos de las clases los conceptos y lecturas trabajadas en casa, esto con el propósito de realizar las tareas con los LEGO en las clases y el laboratorio. Berrío, destaca el aprovechamiento del tiempo en sus clases cuando los estudiantes ya han leído sobre los conceptos a desarrollar.

Por último, llega a conclusiones que hacen referencia a las ventajas que trae la implementación de las clases desde la estrategia didáctica *Clase Invertida*. Algunas de estas ventajas son: El conocimiento previo acerca de los conceptos por parte de los estudiantes, el mayor provecho para prácticas en los laboratorios de robótica y el compromiso de cada uno de los estudiantes con su proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, la investigación de Berrío contribuirá en este trabajo en la observación, desde los instrumentos de recolección de datos, que se realizará al profesor de matemáticas en la implantación de la clase, en la Clase Invertida enseñando problemas de estructura multiplicativa en estudiantes de grado tercero.

Por último, **Moreno** en su artículo titulado: *“Estudiantes, profesores y clases invertidas”* Moreno (2015), describe una experiencia de clase, desde la estrategia pedagógica *Clase Invertida*, donde destaca la importancia de la tecnología para estudiantes, padres de familia y profesor de matemáticas en el Colegio Abraham Lincoln de Bogotá, Colombia.

Además, menciona el papel importante de la tecnología en la comunicación entre los seres humanos y cómo los medios para comunicarse se han ampliado

exponencialmente y el costo de estos, se ha vuelto extremadamente bajo Bishop y Vergeler (2013). Conllevando al planteamiento de nuevas propuestas pedagógicas, como la *Clase Invertida*, que se han transformado en estrategias sustentados por varios autores y las nuevas necesidades de los estudiantes.

Hace énfasis en que la estrategia pedagógica, *Clase Invertida*, es la excusa “*perfecta*” para la mediación de las clases a través de las TIC. En este sentido, se menciona el desarrollo diferentes herramientas pedagógicas virtuales, como lo son: *Avatares* en el software *Vooki*, videos tutoriales con los programas *Camtasia*, *Powtoon* y *Youtube*, simulaciones en *Geogebra* y propuesta de un *foro* para la participación de estudiantes, profesores y padres de familia. Las herramientas fueron creadas con el propósito de introducir y hacer la explicación del tema: *Transformaciones en el plano: Translaciones*.

Por otro lado, describe las experiencias, tanto de estudiantes como profesores, en torno a la comprensión del concepto *Translaciones* y el uso de las herramientas diseñadas para esta experiencia pedagógica. Los estudiantes, afirman tener una mayor comprensión gracias a los videos tutoriales, los aplicativos y los avatares. En cuanto al profesor, este toma en cuenta tanto los riesgos a considerar en el uso de la tecnología, como las posibles fallas de la red y herramientas. Además, las posibles competencias que el profesor estaría desarrollando cuando plantea clases desde esta óptica.

En conclusión; se muestran aspectos relacionados con la experiencia de los estudiantes y profesores y la oportunidad de ampliar el desarrollo de clases a través de la estrategia pedagógica *Clase Invertida*. En este sentido, menciona que: “*Los estudiantes abrieron sus ojos a clases diferentes a las “tradicionales”, mejorando la comprensión del tema*” Moreno(2015).

En cuanto a los profesores, se concluye que para desarrollar clases mediadas por las TIC, es necesario hacer algo más que solo llevar dispositivos electrónicos a la clase, además, considerar los riesgos de la mediación de las Tecnologías, como las posibles fallas con el software o hardware.

En este sentido, la experiencia pedagógica de Moreno contribuirá a este trabajo en la planeación de las herramientas que se le propondrán al docente de matemáticas para que

enseñe estructura multiplicativa, en la estrategia pedagógica Clase Invertida. Las herramientas a considerar son: Avatares, foros, videos tutoriales y aplicaciones de simulación.

Además, permitirá el contraste de la opinión de profesores de su experiencia con la opinión de la experiencia a futuro que tendrá el profesor intervenido en este trabajo.

2.2. Estructura Multiplicativa

Orozco, en su artículo titulado: “*La Estructura Multiplicativa*” Orozco(2009), realiza una reflexión de la enseñanza actual de la multiplicación en la escuela, particularmente en primaria. Así mismo, propone tareas que se podrían plantear en clase y enseñar la multiplicación a los niños.

La reflexión de Orozco, resalta que una consecuencia de la enseñanza tradicional de la multiplicación, es que se ha convertido en uno de los principales objetivos de la enseñanza en primaria Orozco(2009). Así, por ser un proceso de Enseñanza-Aprendizaje, han surgido dificultades en su aprendizaje por parte de los niños. Estas dificultades se atribuyen a diferentes aspectos como: el significado que la multiplicación toma en las clases de matemáticas o la estructura de tipo aditivo que algunos estudiantes consideran cuando desean solucionar una situación de estructura multiplicativa.

Así mismo, cabe resaltar la importancia del proceso de la construcción del algoritmo de la multiplicación desde la suma, sin embargo, la suma debe pasar a un segundo plano para así poder desarrollar pensamiento multiplicativo. Es decir, construir el algoritmo de la multiplicación sin pasar al plano de la suma, ya que es necesario para superar los niveles de pensamiento matemático en los estudiantes. En este sentido Orozco menciona:

Sin embargo, es un hecho que al finalizar la primaria, muchos alumnos no utilizan la multiplicación y emplean la suma reiterada para resolver problemas de tipo multiplicativo. Propongo que la ausencia de la operación multiplicativa en los procedimientos que los estudiantes utilizan para resolver problemas, es uno de los grandes causantes del fracaso de la primaria. Orozco(2009, p. 1)

Por último, propone actividades que se centran en el desarrollo del pensamiento multiplicativo, sin necesidad de la memorización de las tablas de multiplicar (enseñanza tradicional de la multiplicación). Algunas de las actividades que propone son:

- **Salto de lazo de dos en dos y tres en tres:** Esta actividad tiene como objetivo evidenciar a los estudiantes la relación del número de saltos en el lazo y el puntaje que ganan por salto. Por ejemplo, pedir a los niños que salten y cuenten de dos en dos y después preguntarles: ¿Cuántos puntos hiciste?, basado en este número de puntos: ¿Cuántos saltos diste?
- **Número de ojos y brazos en tu salón:** En esta actividad, se pide a los estudiantes hacer filas de 4, 5, 7, 8 y 9 estudiantes. Luego, pedir a un estudiante de cada fila que cuente el número de ojos que hay en su fila. Se cubren los ojos del estudiante y se pregunta: Basado en el número de ojos que contaste, ¿cuántos niños hay en tu fila?

En este sentido, la reflexión e investigación que desarrolla Orozco contribuye al presente trabajo en: La postura y significado que se tendrá en cuenta de la multiplicación: *La resolución de situaciones de estructura multiplicativa*. Además, permitirá sustentar de manera teórica las dificultades que se presentan en la enseñanza tradicional de esta operación básica. También, considerar las actividades propuestas y replicarlas a través de herramientas virtuales, que serán propuestas al profesor y aplicadas por este, desde la estrategia pedagógica Flipped Classroom, a los estudiantes de grado tercero.

3. MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico del presente trabajo de grado gira en torno a tres aspectos. El tecnológico (Clase Invertida), el tema propio del área (la estructura multiplicativa) y el Conocimiento Didáctico del Contenido del profesor de matemáticas (en este caso particular, sobre la enseñanza de la multiplicación).

3.1. CLASE INVERTIDA – FLIPPED CLASSROOM

La ampliación de los medios y la forma de comunicarse, además, su costo extremadamente bajo, ha traído consigo el acceso a la extensa e ilimitada información por parte de los usuarios. En este sentido, Moreno menciona:

La tecnología no fue la única en amplificar y duplicar la información y llevarla consigo a un costo extremadamente bajo, sino también los medios en donde se publica. Esto conllevó a la ampliación de los medios generando fuentes extensas y nutridas para cualquier persona que busca información, por ejemplo, la Internet.

Moreno et al (2015)

También, Bishop y Vergeler resaltan esta expansión a gran escala tanto de la tecnología como de los medios de comunicación entre los seres humanos, lo cual mencionan; *“El movimiento tecnológico ha puesto a disposición la amplificación y duplicación de información en un costo extremadamente bajo”*. Bishop y Vergeler (2013). En términos de esta investigación, este crecimiento desmesurado generó cambios en las prácticas educativas de los profesores.

Una de las consecuencias de esta desmesura conllevó a replantear las prácticas educativas de los docentes. Un ejemplo de esto, es el acceso casi inmediato que tienen los estudiantes para acceder a cualquier tipo de información que el docente haya dado en clase.

En este sentido, profesores diseñaron y plantearon nuevas estrategias pedagógicas aprovechando la amplia información, los medios y el bajo costo. *Jonathan Bergmann* y *Aaron Sams*² del Instituto Woodland Park en Colorado planearon clases de ciencias

²**Jonathan Bergmann** es un profesor de química y uno de los creadores del modelo de enseñanza conocido como Aula Invertida "flipped classroom" junto con el igualmente profesor de química **Aaron Sams**.

generando videos a través de Power Point, para aquellos estudiantes que faltaban a clase, así permitirían la interacción de los conceptos propios del área con las herramientas virtuales en casa y conceder mayor rendimiento en el tiempo de clase en el colegio y la atención personalizada a cada estudiante. De esta manera, es como nace la estrategia pedagógica *Clase Invertida*.

3.1.1. ¿Qué es y qué no es Clase Invertida?

Bergmann, viendo un especial interés por decenas de profesores en su estrategia didáctica, ha definido Clase Invertida desde dos perspectivas:

Lo que NO es Clase Invertida

- *Un sinónimo de videos online.*
- *Acerca del reemplazo de videos por los profesores.*
- *Un curso online.*
- *Trabajo de estudiantes sin ninguna estructura.*
- *Estudiantes trabajando individualmente.*

Lo que es Clase Invertida

- *Un significado del incremento de interacción y tiempo de contacto personalizado entre estudiantes y profesores.*
- *Un ambiente donde los estudiantes toman responsabilidad de su propio aprendizaje.*
- *Un salón donde el profesor no es “un sabio en la tarima” sino “un guía al lado”.*
- *Una mezcla de instrucción directa y aprendizaje constructivo.*
- *Un salón donde el contenido está permanentemente archivado por e repaso y la corrección.*
- *Una clase donde los estudiantes están comprometidos con su aprendizaje.*

- *Un lugar donde los estudiantes pueden conseguir educación personalizada.* Bergmann (2013).

3.2. ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA

La multiplicación, operación básica aritmética de la forma $a \times b = c$ que cumple ciertas propiedades, es considerada como: “*Multiplicación directa (la multiplicación propiamente dicha) y su inversa (la división)*” Orozco(2009).

En este sentido, esta operación puede tomar diferentes significados en el aula y las clases de matemáticas. Orozco señala específicamente cuatro de estos significados:

- Como operación mental.
- Como tabla de multiplicar.
- Desde la perspectiva de los algoritmos.
- Desde el enfoque de resolución de problemas.

Estos, son enseñados en la escuela y particularmente, en primaria se emplean más de dos años en enseñarlos.

En cuanto a los tres primeros significados, Orozco menciona: “*La escuela dedica varios años de la primaria al aprendizaje de las tablas de multiplicar y de los algoritmos, convirtiendo estos dos contenidos en uno de los principales objetivos de la enseñanza en la primaria*” Orozco (2009). Esto implica, que el tiempo que dedican los niños a aprender la multiplicación, lo hacen sin ningún sentido que beneficie la resolución de problemas de tipo multiplicativo, en este sentido Orozco propone:

Sin embargo, es un hecho que al finalizar la primaria, muchos alumnos no utilizan la multiplicación y emplean la suma reiterada para resolver problemas de tipo multiplicativo. Propongo que la ausencia de la operación multiplicativa en los procedimientos que los estudiantes utilizan para resolver problemas, es uno de los grandes causantes del fracaso de la primaria Orozco (2009)

Además, esta autora menciona que la ausencia de estructura multiplicativa en los estudiantes es una de las causas más grandes del fracaso en la resolución de problemas multiplicativos por parte de los estudiantes. Es por esto, que se debe considerar un estudio más amplio en sentido de este significado.

Así, la multiplicación desde la perspectiva *Resolución de Problemas*, estará en este trabajo abordada por la conceptualización propuesta por Vergnaud³, quien atribuye los problemas multiplicativos al *Campo Conceptual* de la estructura multiplicativa. En este sentido, rompe esquemas de la multiplicación como operación *ternaria* (visión tradicional de la multiplicación $a \times b = c$) y pasa a ser considerada como operación *cuaternaria*, es decir una relación entre cuatro cantidades o cuatro magnitudes.

Para ver los tipos de relación, consideremos el siguiente ejemplo.

*Ejemplo*⁴

Lucia compra 3 paquetes de galletas y cada paquete cuesta \$150 ¿Cuánto debe pagar por los tres paquetes?

PAQUETES DE GALLETAS	PESOS
1	150
3	X

En este ejemplo se observa la representación y equivalencia entre 1 paquete de galletas y su precio. Con el fin de hallar el valor equivalente a tres paquetes de galletas, según la conceptualización de Vergnaud, es posible definir dos relaciones: *Una Escalar* y *una Funcional*.

La relación escalar viene dada por el número 3, ya que la *razón* entre 1 y 3 es 3 ($1 \times 3 = 3$), en este mismo sentido, si multiplicamos $150 \times 3 = 450$, siendo 3 el escalar en la magnitud del precio (pesos), obtendremos el valor total por los tres paquetes de galletas.

³ Psicólogo cognitivo francés, es el creador de la Teoría de Campos Conceptuales. Especializado en estructura multiplicativa.

⁴ Ejemplo tomado de (Orozco, 2009)

La relación funcional está dada por cada paquete de galleta (D'Amore), le corresponde un precio (\$150). Es decir, que si multiplicamos 3 x 150 (número de paquetes de galletas por precio que le corresponde), encontraremos la magnitud correspondiente (precio) al número de paquetes de galletas.

Muchos estudiantes hallan la relación escalar, pero a muchos se les dificulta encontrar la relación funcional Orozco (2009). Así, es como el presente trabajo pretende abordar *la Resolución de Problemas* de estructura multiplicativa. Además, el estudio de caso a un profesor de matemáticas que utilizará herramientas virtuales, en la estrategia pedagógica Flipped Classroom, para enseñar este significado de la multiplicación que se puede dar en la clase de matemáticas.

3.3. CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

A mediados de los años 80, Lee S. Shulman⁵ se interesó en explicar y describir, como él y sus colaboradores lo llamaron, el “Conocimiento Base” de la enseñanza. Es decir, conocer de fondo lo que el profesor debería saber cuando enseña un tópico o tema de algún área en específico. Por lo tanto, junto con sus colaboradores, desarrollaron el programa “*Knowledge growth in a profession: Development of knowledge in teaching*”, este pretendía estudiar y analizar cómo el profesor transforma su conocimiento en representaciones didácticas para la enseñanza de un tópico en específico Bolívar (2005).

Además, la necesidad de profesionalizar la enseñanza, las críticas de las didácticas del profesor a mediados de los años 50 y 60 y la recuperación del valor del conocimiento del profesor; hicieron a Shulman y sus colaboradores plantear cuatro categorías que explican, analizan y estudian el Conocimiento Didáctico del Contenido. Antes de describirlas, cabe mencionar que estas han sido refutadas y complementadas por otros investigadores del CDC (Conocimiento Didáctico del Contenido) Pinto (2010).

Las categorías, a tener en cuenta en el presente trabajo de grado, son:

⁵ Profesor de la Universidad de Stanford, quien ha hecho notables contribuciones al estudio de la enseñanza y evaluación en diferentes campos, en especial en las matemáticas. (Tomado de www.leeshulman.net/biography.html)

1. **Conocimiento del Contenido a Enseñar:** Esta categoría explica y analiza, lo que Shulman llama, el nivel de dominio mínimo de conocimiento de lo que el profesor va a enseñar y el aprendizaje del contenido. Es de resaltar que esta categoría es necesaria y no suficiente, cuando se quiere enseñar.
2. **Conocimiento de las Estrategias y representaciones instruccionales:** *“No solo basta con que el profesor de matemáticas conozca y comprenda el contenido de su materia, sino también cómo enseñar ese contenido de forma efectiva”* Shulman (1986 y 1987); Barnett y Hodson, 2001 citados por Pinto, 2010). Es decir, que también es indispensable analizar y conocer la didáctica específica y propia del contenido que se va a enseñar. Según Pinto: *“El profesor debe conocer lo que es más difícil, lo más fácil para el alumno, cómo organizar, secuenciar y presentar el contenido, para promover el interés y las habilidades de los estudiantes”* Pinto (2010).
3. **Conocimiento de los Aprendizajes de los Alumnos:** Esta categoría se interesa por estudiar el conocimiento que el profesor tiene sobre los errores, creencias y concepciones de los estudiantes y las representaciones instruccionales, para lograr la transformación de los errores, creencias y concepciones en aprendizaje efectivo y significativo.

A través de estas categorías, se estudiará y analizará el Conocimiento Didáctico del Contenido de una profesora de matemáticas sobre la multiplicación. En particular, las formas de representación de sus ideas, las analogías que hace, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones y en una palabra, la forma de representar y formular la multiplicación, desde el enfoque Resolución de Problemas, para hacerla comprensible a los estudiantes de grado tercero.

Las categorías, indicadores y subindicadores, se plantean en la siguiente tabla:

<i>Categorías, dimensiones e indicadores del Conocimiento Didáctico del Contenido</i>		
<i>Conocimiento del contenido a enseñar</i>	<i>Conocimiento de las estrategias y representaciones instruccionales</i>	<i>Conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante respecto del tópico.</i>
I. Concepciones 1. La matemática 2. El tema específico II. Fuentes de obtención de su conocimiento. 1. Inicialmente 2. Permanentemente III. Disposición IV. Conocimiento del currículo 1. Contenido Escolar 2. Planes de Clase 3. Matemáticas como Disciplina Escolar V. Creencias 1. Dilemas 2. Cambios VI. Conocimientos esenciales 1. Conceptos 2. Procesos 3. Naturaleza de los explicaciones 4. Formas de representación a. Propias b. Impropias 5. Principios 6. Interdisciplinariedad 7. Cultura matemática 8. Ética y valores	I. Concepciones de E-A 1. La matemática 2. El tema específico II. Fuentes de obtención de su conocimiento. 1. Inicialmente 2. Permanentemente III. Currículo 1. Programas de curso a. Planeación y organización b. Contenidos c. Estrategias específicas d. Recursos para la enseñanza e. Evaluación de los aprendizajes 2. Materiales a. Textos b. Audiovisuales c. Calculadora d. Uso de tecnologías e. Otros. IV. Interdisciplinariedad V. Estrategias de enseñanza específicas 1. Analogías 2. Demostraciones 3. Uso de proyectos 4. Simulaciones 5. Tareas a. Ejercicios b. Problemas c. Casos d. Situaciones 6. Preguntas 7. Ilustraciones	I. Conocimiento del proceso cognitivo 1. Origen y evolución en el estudiante 2. Desarrollo humano a. Edad b. Experiencia c. Antecedentes d. Escolaridad 3. Creencias 4. Concepciones 5. Errores y dificultades a. Atribuciones y causas 6. Intereses 7. Motivaciones a. Intrínsecas b. Extrínsecas 8. Expectativas 9. Formas de aprender 10. Dificultades de aprendizaje II. Diagnostico 1. Creencias 2. Concepciones 3. Antecedentes 4. Estrategias de aprendizaje 5. Otros III. Estrategias 1. Genéricas 2. Específicas a. Construir sobre ideas matemáticas b. Corregir errores conceptuales c. Retroalimentación d. Solicitar usar evidencia e. Otro IV. Materiales 1. Tareas 2. Textos

Ilustración 1. Categorías, Indicadores y Subindicadores del CDC - Tomado de Pinto (2010)

4. DESCRIPCIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO

Se desarrollaron las herramientas multimedia (tecnológicas) que fueron propuestas para el profesor de estudio, desde la metodología *Clase Invertida*, para la enseñanza de la multiplicación en el enfoque *Resolución de Problemas*.

Para la creación de las herramientas, que se constituyeron en un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), se tuvo en cuenta la recolección de datos relevantes acerca del propósito del mismo en dos formularios: *Formulario de Requerimientos* y *Formulario de Diseño Instruccional* (Ver Anexos 1 y 2). De estos, se obtuvo:

- El OVA se desarrolla debido a la identificación de algunas dificultades de aprendizaje con respecto a la multiplicación, en particular la resolución de problemas, en los estudiantes de grado tercero de un colegio privado en la ciudad de Bogotá.
- El OVA pretende introducir la Resolución de problemas multiplicativos, a través del enfoque escalar y funcional. Es decir, la relación *Cuaternaria* de la multiplicación Orozco(2009).
- Es para estudiantes que oscilan entre los 9 y 10 años de edad de grado tercero, por lo que se propone una metáfora que motive a los estudiantes mientras interactúan con el OVA.
- Se plantean tres unidades de estudio con el OVA: *La Resolución de Problemas a través de los pasos: Ver, Planear, Hacer y Revisar; la solución de problemas multiplicativos 2×2 y el Método Gelosia, como estrategia alterna a la solución de multiplicaciones.*
- Trabajar sobre los Estándares de Ministerio de Educación Nacional propuestos para grado tercero. En particular: “*Usar diferentes estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas*”. MEN(2004).

- La estrategia didáctica, desde donde se trabaja el OVA, es Clase Invertida. Teniendo en cuenta lo que es y lo que no es, de acuerdo al Marco Teórico del presente informe, se plantea la siguiente secuencia instruccional;

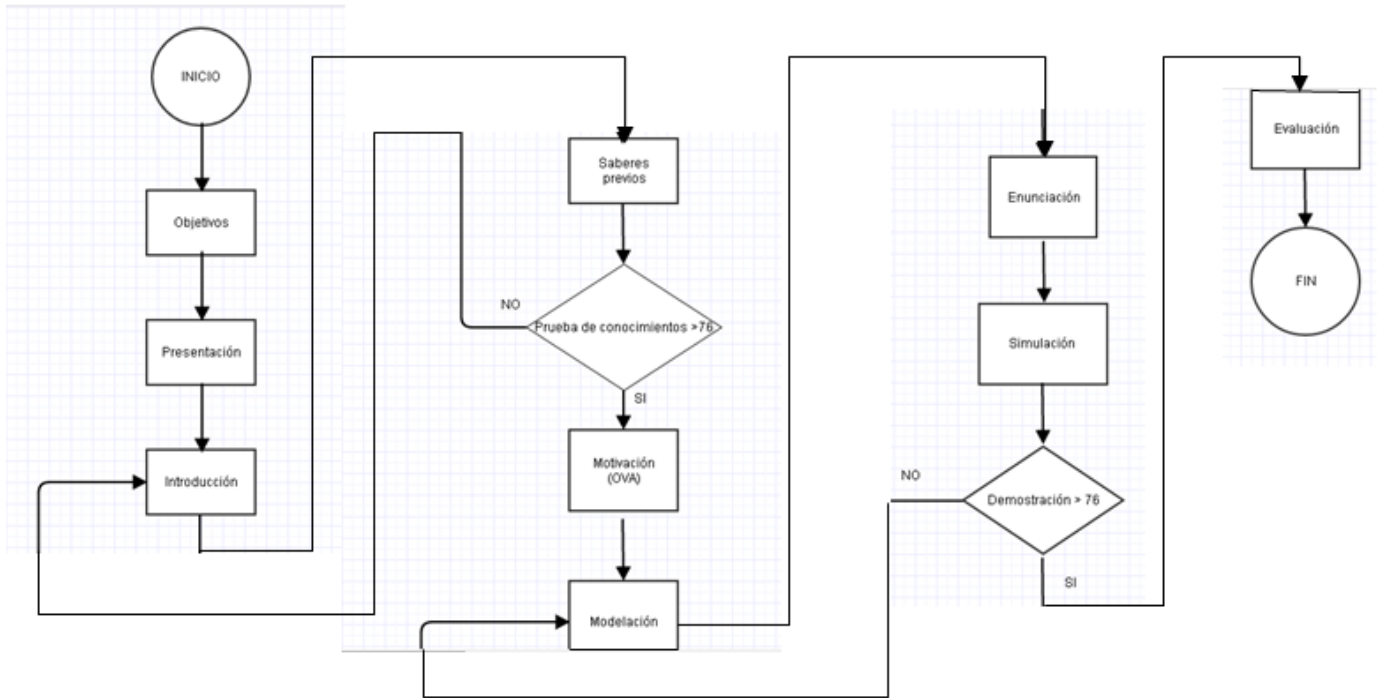


Ilustración 2. Diseño Instruccional de acuerdo a la estrategia didáctica Flipped Classroom

Está compuesta por: *Objetivos, Presentación, Introducción, Motivación, Modelación, Enunciación, Simulación, Demostración y Evaluación*

- .Por último, se hace necesario el Estudio de Caso al profesor de estudio, para observar y analizar: El conocimiento de la Multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas, el conocimiento de secuencias instruccionales (Clase Invertida) para la enseñanza y el conocimiento del aprendizaje de los estudiantes. Tomando en cuenta los anteriores aspectos, se describen las herramientas desarrolladas, considerando el objetivo de su creación, el software utilizado y la evaluación para los estudiantes, desde cada una, en torno a la *Resolución de Problemas*.

4.1. Video de Introducción al OVA – Resolución de problemas

Como objetivo principal, en esta herramienta, se trabajó la presentación del OVA, la estrategia pedagógica mediante la cual está diseñada, las unidades de trabajo en torno a la

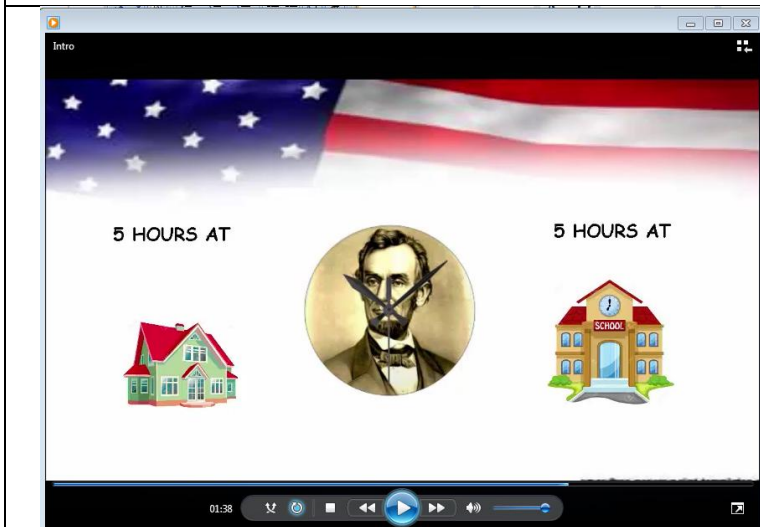
Resolución de Problemas multiplicativos, las horas destinadas de trabajo en casa y en clase, descripción de materiales y requerimientos y la explicación de la metáfora (The Lincoln's treasure) como parte de la **Motivación**. (Ver Anexo 3 – Video Intro).

SEGMENTO DE VIDEO	ARGUMENTOS
 A screenshot of a video player interface. The video content shows a dark brown background with a central circular graphic. The graphic consists of a solid green inner circle, a white dashed middle ring, and a white outer ring. Inside the green circle, the text "LINCOLN'S TREASURE" is written in white, uppercase letters. The video player controls at the bottom show a progress bar at 00:05 and a play button.	<p>En este segmento se observa la introducción del video del OVA. (0:01 minutos)</p>
 A screenshot of a video player interface. The video content shows a classroom scene. At the top, there is a large American flag. Below the flag, the classroom is visible, featuring several rows of desks with blue chairs and a whiteboard at the front. The video player controls at the bottom show a progress bar at 01:02 and a play button.	<p>La explicación de la estrategia didáctica (Clase Invertida) a utilizar durante el desarrollo de las actividades del OVA. (1:02 minutos)</p>



Explicación de las unidades a desarrollar mediante el Ova. (1:26 minutos)

1. Resolución de problemas a través de VER, PLANEAR, HACER y REVISAR.
2. Problemas 2 x 2.
3. Método Geloasia para resolver multiplicaciones.



Tiempo de trabajo en casa y en clase.(1:38 minutos)

Tiempo para la casa: 5 horas.

Tiempo para el colegio: 5 horas.


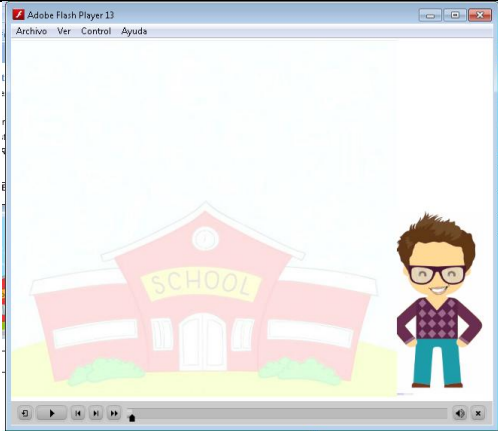


La explicación de la metáfora: Un tesoro escondido de tres monedas que completan la palabra SABIDURÍA.

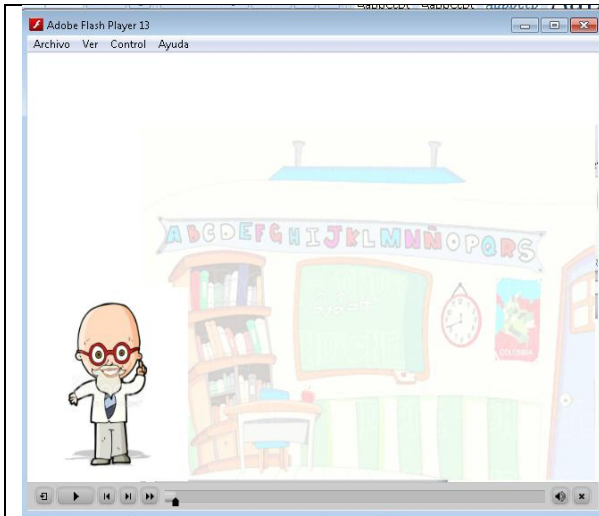
El video fue hecho y editado en *Camtasia Versión 8⁶* tiene una duración de 2 minutos y 15 segundos. Por ser un video de introducción, esta actividad no tiene evaluación para los estudiantes.

4.2. Flash interactivo – Resolución de Problemas (Unidad 1)

El objetivo de esta herramienta es que los estudiantes reconozcan los problemas multiplicativos a través de representaciones concretas, pictóricas y abstractas, para su aplicación en situaciones de la vida cotidiana. Además, en cuanto al Diseño Instruccional, esta herramienta pretende *Modelar y Enunciar* la multiplicación desde la perspectiva *Resolución de problemas* Orozco(2009). (VER ANEXO 4: Flash interactivo)

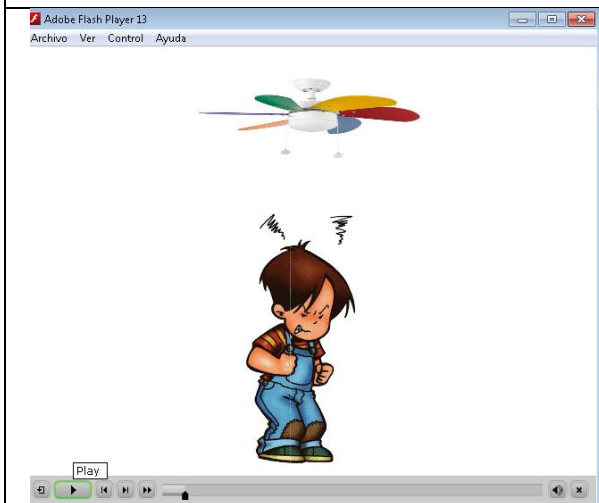
SEGMENTO	ARGUMENTOS
	<p>Interfaz del Flash Interactivo. Este es el inicio, en el cual los estudiantes deben oprimir el botón PLAY, para interactuar con la primera unidad: <i>Resolución de Problemas a través de Ver, Planear, Hacer y Revisar.</i></p>
	<p>En este segmento, el personaje principal del ambiente, Bob Math el profesor de matemáticas, realiza una breve explicación sobre un problema a trabajar. Además, acompañará a los estudiantes durante el desarrollo del OVA.</p>

⁶ Camtasia te permite grabar video de lo que tienes en pantalla. Úsalo para realizar lecciones, tutoriales o demostraciones de productos. Vuelve tus grabaciones de pantalla en videos completos editados con herramientas, animaciones y efectos.-Tomado de <https://www.techsmith.com/camtasia.html>



En búsqueda del **Desequilibrio Cognitivo**, se plantea un problema sobre un profesor de matemáticas quien está haciendo una evaluación a un estudiante (Carl), sobre multiplicación.

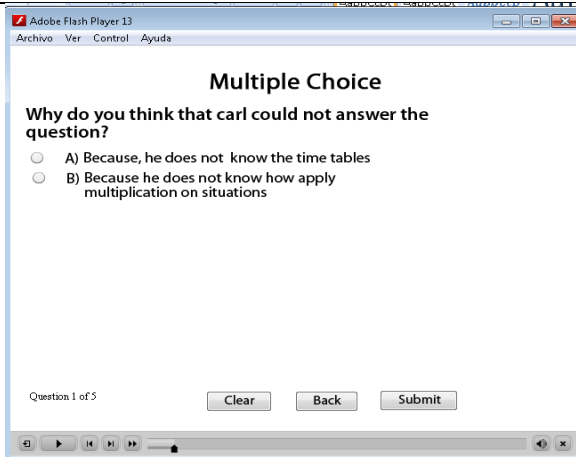
Consiste en resolver un problema y aunque Carl sabe las tablas de multiplicar de “memoria”, no puede responder a la pregunta de su profesor.



Momento en el cual Carl, se pregunta:

- *¿Por qué perdí la evaluación si ayer me aprendí las tablas de memoria con mi mamá?*

Esta pregunta busca generar cuestionamiento a los niños en torno a: ¿Por qué perdió la evaluación si sabía las tablas?, ¿Cómo pudo haber resuelto el problema Carl? Y ¿Podría ayudarle a solucionar el problema a Carl? ¿Cómo?

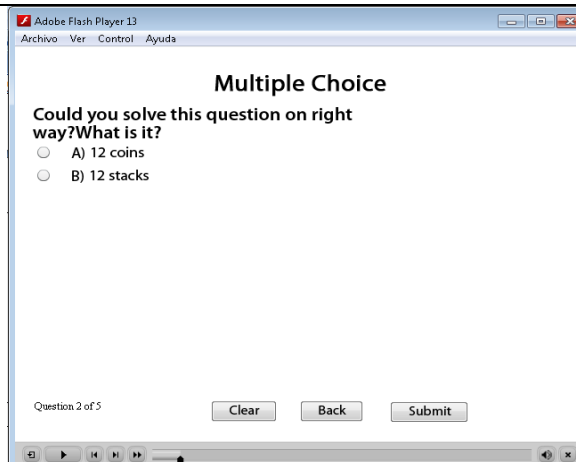


Segmento en el cual los estudiantes deben responder:

¿Por qué Carl no pudo resolver el problema de su profesor?

Hay dos respuestas debido a la etapa y estadio cognitivo de los niños a los cuales va dirigido el OVA, según Piaget son personas concretas. Las posibles respuestas son:

- Porque Carl no sabe las tablas de multiplicar.
- Porque Carl debe aprender a solucionar problemas de multiplicación.



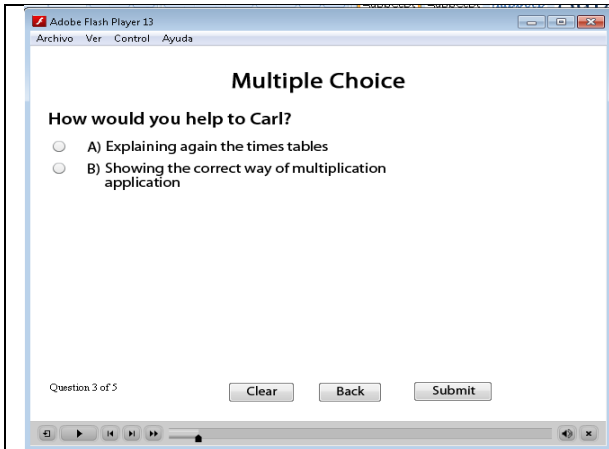
La pregunta siguiente es:

¿Puedes resolver este problema en la manera correcta? ¿Cuál es la respuesta?

Las posibles respuestas son:

- 12 monedas
- 12 montones

Esta pregunta busca que el estudiante no solo aplique la multiplicación por ser un tema que se está viendo, sino que le de sentido al problema y que responda de acuerdo a la pregunta: **¿Cuántas MONEDAS?**



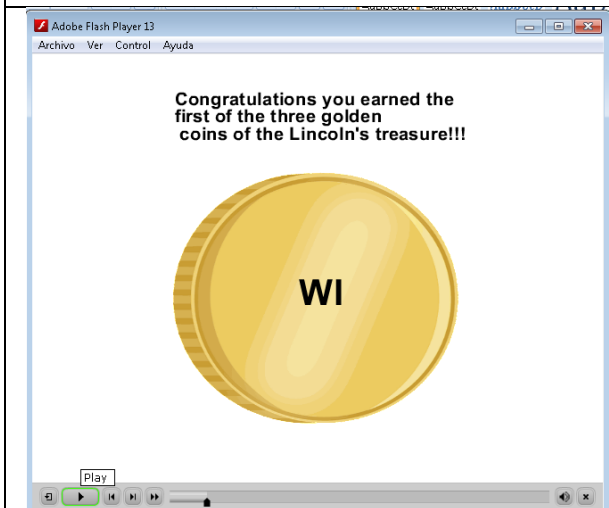
La tercera y última pregunta para los niños es:

¿Cómo podrías ayudar a Carl?

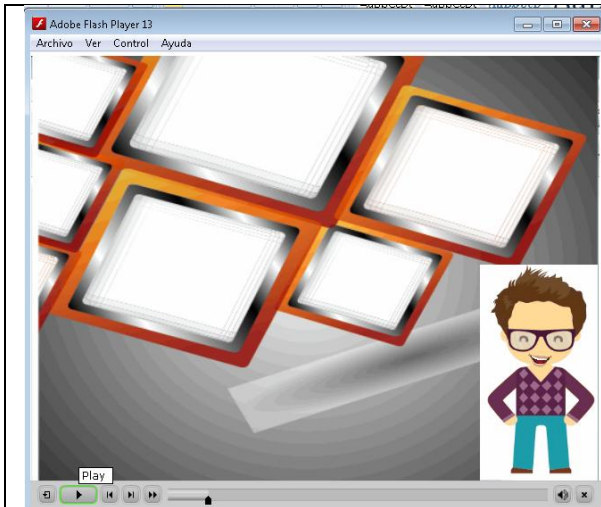
Las posibles respuestas son:

- Explicándoles de nuevo las tablas de multiplicar
- Mostrándole cómo se pueden resolver problemas usando la multiplicación

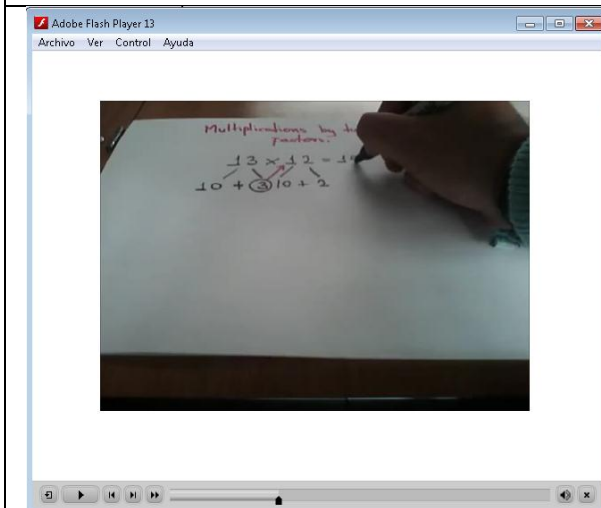
Esta pregunta tiene como objetivo Motivar y buscar interés en el estudiante, a través de la importancia de la multiplicación en la resolución de problemas – Meta-cognición.



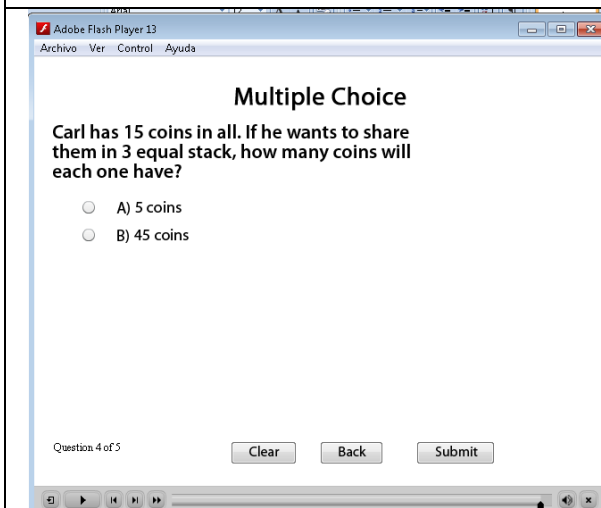
De acuerdo a la Metáfora, “*The Lincoln’s Treasure*”, al responder de manera correcta las preguntas anteriores, los estudiantes ganan la primera moneda de oro. El propósito es completar la palabra: WISDOM: SABIDURÍA.



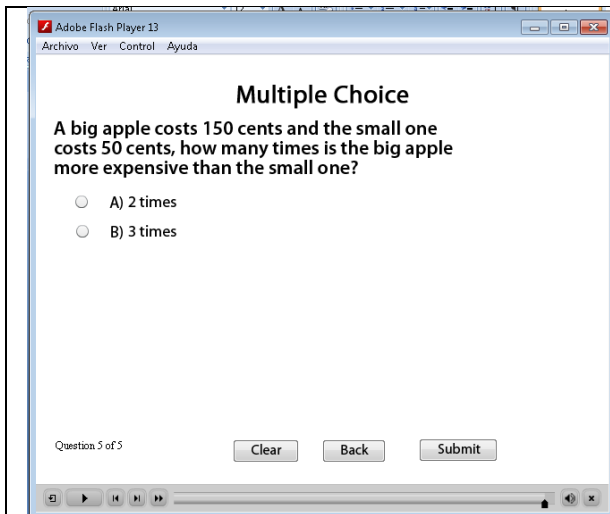
Bob Math felicita a los estudiantes que han respondido de manera correcta y han ganado la primera moneda de oro. Luego, los invita a ver un video tutorial, hecho por el profesor Oscar Moreno, en donde pueden conocer la resolución de problemas multiplicativos.



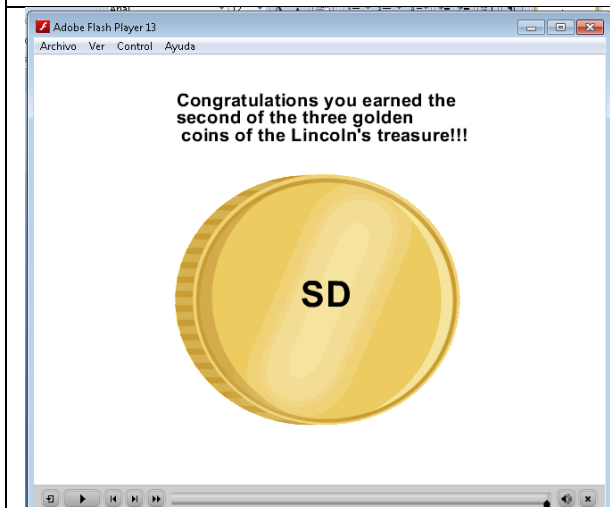
Fragmento en donde el profesor explica la resolución de problemas y el paso a paso, teniendo en cuenta los tipos de problema y los enfoques Escalar y Funcional. Esta etapa del Diseño Instruccional es la **Modelación**.



Luego de observar el video, se enuncian dos problemas, diseñados desde el enfoque escalar y funcional, para ser desarrollados por los estudiantes. Estos problemas pretenden dar la **Enunciación** en el Diseño Instruccional.



Segundo problema a desarrollar por los estudiantes.



Este fragmento final de la presentación Flash, muestra la segunda moneda de las tres que perteneces al Tesoro de Lincoln (Metáfora).

La presentación Flash fue desarrollada en el software *Captivate versión 5*⁷, está compuesta por 17 diapositivas, de las cuales, 5 son interactivas en *Resolución de Problemas* y 1 contiene el video tutorial con la explicación de solución de problemas.

La evaluación, dirigida a los estudiantes en esta herramienta, fue mediante las 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta. Cada una compuesta únicamente por dos opciones de respuesta en vista de la etapa concreta de los estudiantes a los cuales va

⁷ Adobe **Captivate** es una aplicación en forma de estudio de edición que permite a los usuarios crear de forma fácil simulaciones de muestreo para presentaciones basadas en tomas o "capturas" de video en la pantalla del monitor y reproducibles en formato SWF o HTML5 en las versiones más recientes (v.8.0 y superiores).

dirigido el OVA. Además, si la respuesta es contestada incorrectamente, no podrán avanzar en la presentación ni obtener las monedas de motivación.

4.3. Complemento del OVA (Exe-Learning) – Problemas 2 por 2 y Método Gelosia (Unidades 2 y 3)

Esta herramienta permite abordar la resolución de problemas 2 por 2 y el uso de diferentes estrategias para la solución de multiplicaciones. Además, cumplir con la **Simulación y Demostración** del Diseño Instruccional (VER ANEXO 5). La herramienta se describe a continuación.



Ilustración 3. Interfaz General de la Herramienta

En la Ilustración 2 se observa la interfaz general de la tercera herramienta que constituye el OVA. En esta, se encuentra la lista de actividades compuesta por: **Explicación de objetivos de la herramienta**, las tres unidades de estudio a través del OVA: **Resolución de Problemas, problemas 2 por 2 y método Gelosia** para solucionar multiplicaciones; cada unidad con **explicación y actividades**.

Explicación de Objetivos de la Herramienta

En esta pestaña se explican:

- **Los objetivos de la actividad:** Estos son: Resolver situaciones multiplicativas a través de los pasos: Ver, Planear, Hacer y Revisar; usar estrategias para la solución de problemas 2 por 2 y resolver el algoritmo de la multiplicación utilizando métodos diferentes.
- **La intencionalidad:** Introducir a los estudiantes de grado tercero, del colegio Abraham Lincoln, a la resolución de problemas multiplicativos, a través de los pasos ver, planear, hacer y revisar.
- **La activación cognitiva:** Problema que tiene Carl cuando quiere resolver problemas multiplicativos, aún cuando conoce de memoria las tablas de multiplicar.
- **Conocimiento previo:** Se explica que son necesarios los conocimientos en resolución de problemas aditivos y multiplicaciones de un dígito por sumas repetidas.

UNIDADES DE ESTUDIO

1. **Pasos Ver, Planear, Hacer y Revisar:** En esta pestaña se enuncia el objetivo de la misma: Solucionar problemas multiplicativos a través de Ver, Planear, Hacer y Revisar. Se enuncia la multiplicación, desde el enfoque Resolución de Problemas, a través del personaje principal de la metáfora: Abraham Lincoln.



Ilustración 4 Pestaña Resolución de problemas

Además, se presenta la rúbrica de evaluación para esta unidad. (Ver Ilustración 4).

COMPETENCY	10	76 - 80	81 - 90	91 - 100
To identify stages SEE, PLAN, DO and CHECK	Student can't identify the stages to solve multiplicative situations	Student identifies some steps. However, he/she can't recognize their differences.	Student identifies the stages. However, he/she can't give an answer.	Student identifies the stages.
To apply the stages in some situations	Student can't apply the stages to solve simple multiplicative	Student applies some steps to solve situations	Student applies the four stages. However, he/she can't give the	Student applies the four stages and he/she can give the true

Ilustración 5 Rúbrica de Evaluación - Unidad 1

- EXPLICACIÓN:** En esta pestaña se encuentra un video tutorial con la explicación de la Resolución de Problemas Multiplicativos a través de los pasos Ver, Planear, Hacer y Revisar. Por otro lado, también hay una actividad interactiva sobre búsqueda de pistas en la Casa Blanca, estas son multiplicaciones 2 por 2.

- **ACTIVIDADES:** Estas se encuentran directamente relacionadas con la identificación de los cuatro pasos para resolver un problema. Además, los estudiantes pueden contestar tres situaciones problema, de selección múltiple con única respuesta, donde reciben realimentación inmediata. Vea Ilustración 5.

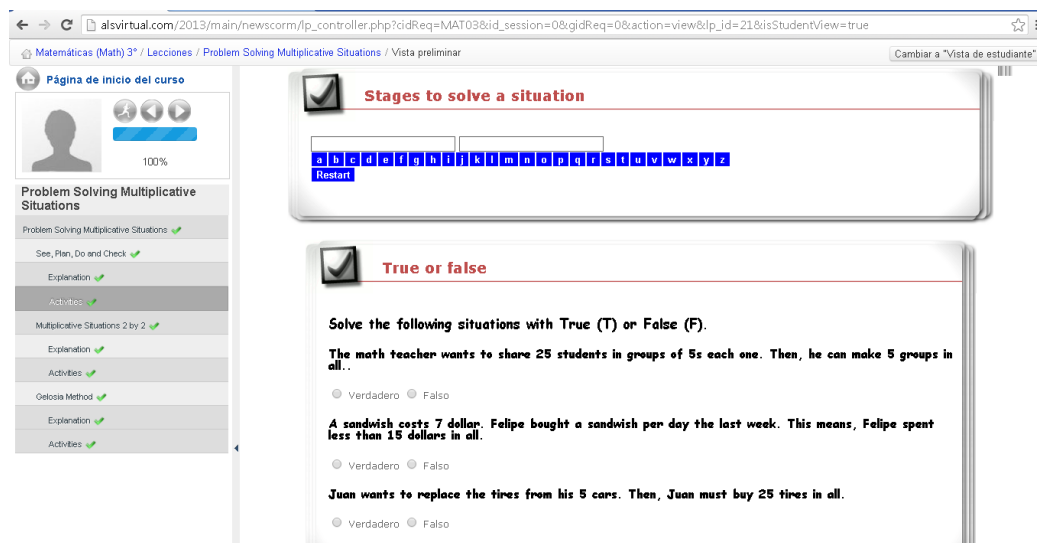


Ilustración 6 Actividades para la Unidad Ver, Planear, Hacer y Revisar

2. **Problemas multiplicativos 2 por 2:** Esta unidad pretende que el estudiante interactúe con los problemas multiplicativos 2 por 2. Sobre estos, cumplir con las fases de **Simulación** y **Demostración**. La Simulación lograda a través de la solución de problemas a través de las actividades interactivas que provee Exe-Learning y la Demostración, lograda a través de la solución correcta de cada uno de los problemas que se proponen para resolver y la realimentación inmediata del docente.

En esta pestaña se presenta el objetivo: Los estudiantes comprenderán la importancia de pensar acerca del problema antes de contestarlo. También encuentran un video acerca de cómo pensar en solucionar un problema antes de solucionarlo. Así mismo, se presenta la rúbrica de evaluación para la unidad. Ver Ilustración 6.

COMPETENCY	10	76 - 80	81 - 90	91 - 100
To recognize the importance of the four stages	Student can't recognize the importance of the four stages.	Student identifies some previous questions before to answer the situation	Student uses the SEE and PLAN stage to give a correct answer	Student recognizes and uses the four stages.
To apply the previous questions before to solve the situation	Student can't apply the stages to solve simple multiplicative situations.	Student finds an strategy to solve the situation	Student gives a real and correct answer. However, he/she doesn't show a	Student applies the four stages and gives a real answer.

Ilustración 7. Rúbrica de Evaluación para la Unidad 2

- **EXPLICACIÓN:** A través de un sitio web, www.ixl.com, se modelan diferentes problemas multiplicativos. Los estudiantes deben contestar correctamente al menos 10 de los problemas planteados. Esta herramienta hace parte de la fase de *Simulación* del Diseño Instruccional. Ver Ilustración 7.

Ilustración 8. Explicación de la Unidad Problemas Multiplicativos 2 por 2

- **ACTIVIDADES:** Las actividades correspondientes a esta unidad hacen parte de la *Demostración*. A través de estas, los estudiantes mostrarán las habilidades y competencias adquiridas durante la navegación por el OVA. Las actividades

corresponden a dos preguntas de selección múltiple con única respuesta y un *Estudio de Caso*. Ver imagen 8.

The screenshot shows a web browser window with the URL `alsvirtual.com/2013/main/newscom/lp_controller.php?cidReq=MAT03&id_session=0&gidReq=0&action=view&lp_id=21&isStudentView=true`. The page title is "Matemáticas (Math) 3° / Lecciones / Problem Solving Multiplicative Situations / Vista preliminar". On the left, there is a sidebar with a user profile (100% completion) and a list of activities, including "Problem Solving Multiplicative Situations" and "Gelosia Method". The main content area features two sections: a multiple-choice question about pencils and a "CASE STUDY" section. The pencil question asks for the total number of pencils in a large box containing 6 smaller boxes, each with 5 pencils. The case study involves Carlos sharing 180 coins into stacks of 12 coins each and lists four stages: SEE, PLAN, DO, and CHECK.

There are 5 pencils in a small box. A big box has 6 small boxes. How many pencils does the big box have in all?

- 25 pencils
- 30 pencils
- 35 pencils
- 40 pencils

CASE STUDY

Carlos has 180 coins and he wants to share them in stack of 12 coins each one. How many stacks can he make?

You must solve the situation using the four stages:

- SEE:** Remember you have to plan three previous questions at least. They will help to you to solve the situation correctly.
- PLAN:** Remember you have to choose one strategy to solve situations. Someones are: Acting, the four basic operations, guess and try, following patterns, bar model, etc.
- DO:** You have to do your plan. Do it!!!
- CHECK:** You must check your answer and problem solving solution.

(You have to give this work to your teacher in a folder with its presentation sheet)

Ilustración 9. Actividades Unidad 2

3. Método Gelosia: En la pestaña final de esta herramienta se presenta un método distinto de solución de algoritmos de la multiplicación. Esto, para dar cumplimiento a lo estipulado en los Estándares Básicos de Educación, definidos por el Ministerio de Educación Nacional, particularmente; *“Usar diferentes estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas”*. MEN (2004). En esta pestaña se presentan un video sobre el uso del método Gelosia y la rúbrica de evaluación para la unidad.

alsvirtual.com/2013/main/newscom/lp_controller.php?cidReq=MAT03&id_session=0&gidReq=0&action=view&lp_id=21&isStudentView=true

Matemáticas (Math) 3º / Lecciones / Problem Solving Multiplicative Situations / Vista preliminar

Cambiar a "Vista de estudiante"

Página de inicio del curso

100%

Problem Solving Multiplicative Situations

- Problem Solving Multiplicative Situations ✓
- See, Plan, Do and Check ✓
- Explanation ✓
- Activities ✓
- Multiplicative Situations 2 by 2 ✓
- Explanation ✓
- Activities ✓
- Gelosia Method ✓**
- Explanation ✓
- Activities ✓

Evaluación

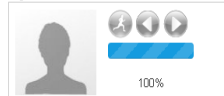
Do you know there are different ways to solve multiplication easier than the usual?
Check it out!!!

Método de gelosia.

COMPETENCY	10	76 - 80	81 - 90	91 - 100
To recognize and apply different strategies to solve multiplications	Student can't recognize and apply different strategies to solve multiplications	Student recognizes the Gelosia method to solve multiplication but he/she	Student uses the Gelosia method to solve multiplication but, he/she makes mistakes	Student recognizes and applies the Gelosia Method in the correct way.

Ilustración 10. Video introductorio y rúbrica de Evaluación - Unidad 3

- **EXPLICACIÓN:** En esta unidad, se proveen dos sitios web diferentes para la consulta e investigación sobre el Método Gelosia. En estos, pueden encontrar diferentes pasos para lograr la comprensión del método.
- **ACTIVIDADES:** Se cuentan con dos actividades interactivas. La primera, se trata de un juego de “Concéntrese”, en donde los estudiantes deberán solucionar las multiplicaciones correctamente, a través del método Gelosia, para encontrar la pareja correcta. La segunda, se trata de una pregunta de selección múltiple con única respuesta en donde los estudiantes darán evidencia del manejo apropiado del Método Gelosia. Ver Ilustración 10.



Problem Solving Multiplicative Situations

Problem Solving Multiplicative Situations ✓

See, Plan, Do and Check ✓

Explanation ✓

Activities ✓

Multiplicative Situations 2 by 2 ✓

Explanation ✓

Activities ✓

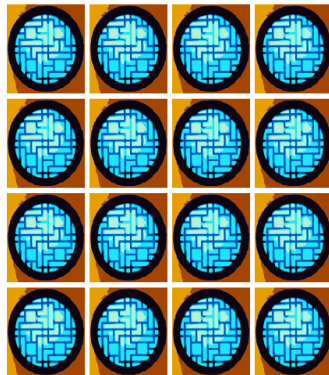
Geslosia Method ✓

Explanation ✓

Activities ✓

Matching multiplication

You must match pairs of multiplication and its correct answer



Multiple Choice Question

If we want to solve the multiplication 23 x 14 through Geslosia method, the correct way is:

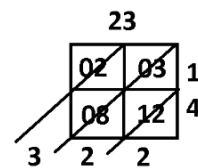
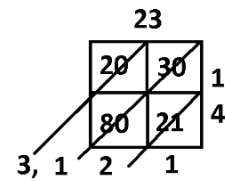


Ilustración 11. Actividades Unidad 3

5. METODOLOGÍA

5.1. Caracterización del Conocimiento Didáctico del Contenido

El proyecto abordó las bondades de la implementación de la estrategia pedagógica *Clase Invertida* para la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque Resolución de Problemas en grado tercero. Es por esto, que se indagó a una profesora de matemáticas, de grado tercero, sobre la implementación de esta metodología y un OVA en su clase para la enseñanza de la multiplicación.

Para lo anterior, el trabajo se desarrolló mediante la aplicación de dos instrumentos, los cuales buscan encontrar evidencia del Conocimiento Didáctico del Contenido sobre Multiplicación de esta profesora.

5.1.1. Conocimiento del Contenido a Enseñar

Este conocimiento es la habilidad para conducir a discusiones, proporcionar ejemplos y explicaciones y generar soluciones de problemas y aplicaciones, es decir, la *Transposición Didáctica* que el profesor debe hacer, en este caso particular, sobre la *Multiplicación*.

Además, el profesor debe conocer comprensión y conocimiento de todos los niveles de la materia a enseñar para ser capaz de presentar una imagen balanceada a sus estudiantes; debe conocer la naturaleza de las explicaciones, de la heurística y de los valores histórico - filosófico; así como las interrelaciones entre la las teorías, modelos, conceptos y hechos y formas, significados y procesos.

En este trabajo, se estudiará esta habilidad de la profesora de matemáticas en la enseñanza de la Multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas.

5.1.2. Conocimiento de las Estrategias y Representaciones Instruccionales

No sólo es suficiente el contenido propio de la disciplina, en este caso de la Multiplicación, sino que también es necesario conocer y saber transmitir ese conocimiento. En otras palabras, conocer lo que le parece más a fácil o difícil a los

estudiantes, cómo organizar, secuenciar y presentar el contenido para promover el interés y las habilidades de los estudiantes. En este sentido, Llinares, Sánchez y García mencionan:

Las representaciones instruccionales son elementos utilizados por el profesor para ayudar a la generación del conocimiento por parte de los alumnos y a construir y establecer relaciones, lo que significa que no es una relación lineal y unidireccional o una simple exposición de modelos o métodos didácticos particulares, sino un conjunto de estrategias específicas vinculadas con el contenido, donde se conjugan y se relacionan las formas de representación instruccionales, con el conocimiento del contenido y el conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante y otros elementos del contexto o del sistema (currículo). (Llinares, Sánchez y García, 1994)

En este sentido, se está interesado en analizar el conocimiento que tiene la profesora de matemáticas acerca de la metodología pedagógica Clase Invertida. Además, como esta aporta a la enseñanza de la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas.

5.1.3. Conocimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes

Shulman considera, como parte vital del profesor, la incorporación en sus conocimientos todo aquello relacionado con el estudio de errores, creencias y concepciones de los estudiantes y las formas instruccionales que permitirán transformar estas concepciones y errores en conocimiento adecuado.

Las ideas de Shulman se complementan al afirmarse que el profesor debe como elementos mínimos:

- Conocer los procesos de aprendizaje de los estudiantes, enfatizando los procesos de comprensión del concepto y las formas de justificación, partiendo de objetos concretos que representan las ideas matemáticas.
- Conocer las diferencias individuales que pueden haber al aprender.

Con lo anterior, se analizó cómo la profesora de matemáticas, de este estudio, incorpora en su conocimiento los errores, creencias y concepciones de los niños de grado tercero

alrededor del concepto de la multiplicación, después de haber implementado el OVA a través de la metodología *Clase Invertida*.

5.2. Metodología Estudio de Caso

Se ha seleccionado un estudio de caso, basándose en lo que afirma el grupo L.A.C.E. (1999), en cuanto que permite una revisión de particularidades y hechos específicos mediante una recogida de información de tipo selectivo que posibilita ir más allá de la experiencia descrita.

Además, por su parte (Bolívar, 2005, p.4) afirma que; *“Los estudios de caso, minuciosos, descriptivos e individuales, suelen analizar las prácticas de un docente, la significación que les da y la evolución que va teniendo”*. Por lo que se ha seleccionado esta metodología para conocer y estudiar cómo comprende y representa y utiliza el OVA, la profesora de matemáticas seleccionada, a través de la metodología Clase Invertida para la enseñanza de la multiplicación a través del enfoque Resolución de Problemas.

Los parámetros a seguir del Estudio de Caso, según el grupo L.A.C.E, que se tuvieron en cuenta para este estudio fueron:

1. **Selección del caso:** Frente a este primer parámetro, es importante mencionar, el caso seleccionado de la profesora de matemáticas es único e irrepetible, esto, por ser un estudio con enfoque cualitativo. Es decir, en ningún momento podrá ser muestra para dar interpretaciones generales o del común.
2. **Ética y acceso al caso:** En cuanto a este parámetro, menciona la importancia de que en ningún momento se juzgará el caso. Lo anterior significa que todo lo observado y estudiado es analizado y nunca juzgado. Por lo tanto, en cada uno de los instrumentos de recolección de información y desde la negociación del caso, se debe dejar claro al sujeto de estudio, en este caso particular, a la profesora de matemáticas en mención.
3. **Estrategia de recolección de información:** Como la intención del estudio es recolectar las cualidades únicas e irrepetibles de esta profesora de matemáticas, es importante mencionar que la estrategia de recolección le apuntará a la

recolección de datos cualitativos. Según L.A.C.E. (1999), un estudio de estas características, permite dos tipos de estrategias de recolección: ***La entrevista o encuestas y Observador Participante.***

Claramente, como el sujeto de estudio es diferente al observador de este análisis, se considera, como estrategia de recolección, ***La entrevista o Encuesta.***

4. **Registro y análisis de estudio:** Para el registro y análisis de los datos, se identifican las Unidades de Análisis en la **Encuesta** y la **Lista de Cotejo** realizadas. Para esta identificación, en el apartado Análisis y Discusión de Resultados, se diseñarán unas tablas que relacionarán las Unidades de Análisis con las Dimensiones e Indicadores descritos en la tabla de la **Ilustración 1.**

Se tiene en cuenta la “Triangulación” de la información, es por esto que se consideran dos instrumentos de recolección de datos. Esto quiere aportar a: *“Identificar similitudes, discrepancias, singularidades y/o similitudes entre os datos recogidos”* L.A.C.E. (1999).

5.3. Instrumentos y Materiales

Para definir los instrumentos de recolección de información, como primera actividad, se hizo una revisión bibliográfica sobre el concepto de la multiplicación, particularmente en el enfoque Resolución de Problemas, además, sobre investigaciones que relacionan el Estudio de Caso con la estrategia pedagógica Clase Invertida y la implementación de las TIC como herramienta didáctica. De esta forma, se proponen los INSTRUMENTOS: a.) Cuestionario escrito de pregunta abierta y b.) Lista de cotejo y/o verificación de la estrategia y el OVA propuesto.

5.3.1. Cuestionario escrito de pregunta abierta

Se preguntó a la profesora de matemáticas, sujeto de estudio, sobre aspectos relacionados a la identificación de indicadores y dimensiones del ***Conocimiento del contenido, Conocimiento de representaciones instruccionales y Conocimiento de los procesos de aprendizaje de sus alumnos.*** Este cuestionario tenía la intención de ampliar la información proporcionada por la profesora en la Lista de cotejo, esto, debido a que esta lista solo proporcionó la calificación, en una escala de 0 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente

de acuerdo), que no suministraba suficiente información sobre el *Conocimiento Didáctico del Contenido* de la profesora. (VER ANEXO 6 – Cuestionario)

Conocimiento Disciplinar - Multiplicación	Conocimiento estrategia didáctica - Flipped Classroom	Conocimiento Aprendizaje del estudiante
<ul style="list-style-type: none">• Concepciones• Obtención del conocimiento del profesor.• Conocimiento del currículo• Creencias• Conocimiento esencial	<ul style="list-style-type: none">• Currículo• Programa de la clase y materiales a utilizar• Estrategias de enseñanza específica.	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento del proceso cognitivo• Diagnóstico• Estrategias• Materiales varios en clase

*** Dimensiones e indicadores a identificar con el cuestionario**

5.3.2. Lista de Cotejo

Con el objetivo de conocer, de primera mano, el *Conocimiento Base* sobre la enseñanza de la multiplicación y los comentarios sobre el OVA diseñado y propuesto a la profesora de matemáticas, se diseñó una ***Lista de Cotejo*** (VER ANEXO 7 – Lista de Cotejo). La lista está compuesta por 22 ítems que pretender dar evidencia, en un primer plano, sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido. La profesora de matemáticas dará una valoración a cada ítem en una escala de 0 a 4. El 0 expresa un total desacuerdo de la profesora al ítem, 1 en desacuerdo, 2 no sabe/ no opina, 3 de acuerdo y 4 expresa un total acuerdo a la descripción del ítem.

Las valoraciones dadas por la profesora en esta lista, serán apoyadas por las respuestas del profesor en el primer instrumento de recolección de datos.

Al finalizar el estudio mediante los instrumentos y su respectivo análisis a través de las dimensiones e indicadores de cada categoría planteada por Shulman, se pretende dar respuesta a la pregunta planteada: ***¿Cuáles son los beneficios de la implantación de la Clase Invertida, como estrategia didáctica, para la enseñanza de la estructura multiplicativa en grado tercero?***

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS

El análisis de los datos se organizó de acuerdo a: 1.) Identificación de Unidades de Análisis en cada instrumento de recolección de información. 2.) Relación de Unidades de Análisis con Dimensiones e indicadores del Conocimiento de Didáctico del Contenido y 3.) Discusión de resultados.

6.1.1. Codificación

La codificación, para la asignación de las Unidades de Análisis a las dimensiones e indicadores del Conocimiento Didáctico del Contenido, tuvo en cuenta: La identificación del sujeto de estudio: PROFESORA, instrumento de recolección de información: CUESTIONARIO y LISTA DE COTEJO y componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido: CONOCIMIENTO DE LA MULTIPLICACIÓN, CONOCIMIENTO DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA CLASE INVERTIDA y CONOCIMIENTO DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO.

TÓPICO	ITEM	CÓDIGO
Identificación del sujeto de estudio	Profesora de Matemáticas	P
Instrumento de recolección de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario escrito de pregunta abierta. • Lista de cotejo. 	C L
Componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la Multiplicación. • Conocimiento de la Flipped Classroom • Conocimiento del aprendizaje del estudiante 	M F A

Tabla 2. Codificación del sujeto de estudio, instrumento y componentes del CDC

6.1.2. Formulación de Categorías, Dimensiones e Indicadores

Para la formulación de las categorías, dimensiones e indicadores, se tuvieron en cuenta las propuestas por Pinto (2010), en la siguiente tabla:

<i>Categorías, dimensiones e indicadores del Conocimiento Didáctico del Contenido</i>		
<i>Conocimiento del contenido a enseñar</i>	<i>Conocimiento de las estrategias y representaciones instruccionales</i>	<i>Conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante respecto del tópico.</i>
I. Concepciones 1. La matemática 2. El tema específico II. Fuentes de obtención de su conocimiento. 1. Inicialmente 2. Permanentemente III. Disposición IV. Conocimiento del currículo 1. Contenido Escolar 2. Planes de Clase 3. Matemáticas como Disciplina Escolar V. Creencias 1. Dilemas 2. Cambios VI. Conocimientos esenciales 1. Conceptos 2. Procesos 3. Naturaleza de los explicaciones 4. Formas de representación a. Propias b. Impropias 5. Principios 6. Interdisciplinariedad 7. Cultura matemática 8. Ética y valores	I. Concepciones de E-A 1. La matemática 2. El tema específico II. Fuentes de obtención de su conocimiento. 1. Inicialmente 2. Permanentemente III. Currículo 1. Programas de curso a. Planeación y organización b. Contenidos c. Estrategias específicas d. Recursos para la enseñanza e. Evaluación de los aprendizajes 2. Materiales a. Textos b. Audiovisuales c. Calculadora d. Uso de tecnologías e. Otros. IV. Interdisciplinariedad V. Estrategias de enseñanza específicas 1. Analogías 2. Demostraciones 3. Uso de proyectos 4. Simulaciones 5. Tareas a. Ejercicios b. Problemas c. Casos d. Situaciones 6. Preguntas 7. Ilustraciones	I. Conocimiento del proceso cognitivo 1. Origen y evolución en el estudiante 2. Desarrollo humano a. Edad b. Experiencia c. Antecedentes d. Escolaridad 3. Creencias 4. Concepciones 5. Errores y dificultades a. Atribuciones y causas 6. Intereses 7. Motivaciones a. Intrínsecas b. Extrínsecas 8. Expectativas 9. Formas de aprender 10. Dificultades de aprendizaje II. Diagnostico 1. Creencias 2. Concepciones 3. Antecedentes 4. Estrategias de aprendizaje 5. Otros III. Estrategias 1. Genéricas 2. Específicas a. Construir sobre ideas matemáticas b. Corregir errores conceptuales c. Retroalimentación d. Solicitar usar evidencia e. Otro IV. Materiales 1. Tareas 2. Textos

Tabla 2. Componentes, dimensiones e indicadores del CDC.

6.2. FORMULACIÓN DE UNIDADES DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

En la siguiente tabla se mostrará las Unidades de Análisis correspondientes a cada una de las dimensiones e indicadores del Conocimiento Didáctico del Contenido, identificadas en cada uno de los instrumentos de análisis.

La lectura de la tabla se debe hacer de la siguiente manera:

- En la primera columna se especifica el número del ítem, en caso de ser de la lista de cotejo, o la pregunta, en caso de ser del cuestionario escrito.
- En la segunda se especifica el ítem o la pregunta.
- En la columna tres se encuentra el respectivo código de la Unidad de Análisis; por ejemplo, P: Profesor, C: Cuestionario y M: Conocimiento de la multiplicación.
- En la cuarta columna está la asignación y relación con la dimensión y/o indicador de cada categoría propuesta en la TABLA 2, entonces por ejemplo:

PLM7: Durante el desarrollo de las actividades, por parte de los estudiantes, le fue posible, a usted como profesor, identificar el enfoque escalar y funcional de la multiplicación – “*No sabe/ no opina*” Esta Unidad de Análisis hace parte de la Dimensión: ***Conocimiento Esencial*** y el Indicador: ***Conceptos***.

No.	Ítem o Pregunta	Unidad de Análisis	Valoración o respuesta a la pregunta	Dimensión y/o indicador
UNIDADES DE ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO ESCRITO				
2	¿Conoce usted el PEI del colegio y el SIE? Si su respuesta es afirmativa, descríballo con sus propias palabras	PCF1	“Se lleva a cabo una evaluación cualitativa en la cual el docente evalúa el proceso de los estudiantes a	V Estrategias de enseñanza específicas 10. Evaluación

			<i>través de las clases y una evaluación de tipo cuantitativo”.</i>	
3	¿Conoce usted qué es un OVA? ¿Puede dar un ejemplo?	PCF2	“Una Wiki”	III Currículo 2. Materiales d. Uso de tecnologías
4	¿Cómo y/o cuál estrategia implementa en clase para la enseñanza de la multiplicación?	PCM3	“El uso del material concreto (Estrategias de cálculo mental, patrones)”.	VI Conocimientos esenciales 4. Formas de representación
5	Describa un poco su experiencia con la metodología Clase Invertida	PCA4	“Los estudiantes requieren de un conocimiento previo en el caso de la multiplicación de dos dígitos por 2 dígitos...”	III Estrategias 2. Específicas a. Construir sobre ideas matemáticas
8	Desde su perspectiva y conocimiento, ¿en qué parte de la secuencia didáctica fue evidente el trabajo colaborativo entre los estudiantes?	PCA5	“No lo pude evidenciar”.	I Conocimiento del proceso cognitivo. 9. Formas de aprender
9	¿Qué características reconoció de la Clase Invertida durante el desarrollo de la secuencia?	PCF6	“– Los alumnos aprenden los conceptos a través de videos tutoriales. - Se utilizó el	II Currículo 2. Organización y planeación.

			<i>tiempo de clase para realizar otras actividades de práctica”.</i>	
10	¿Cómo evaluaría el aprendizaje que tuvieron sus estudiantes después de interactuar con el OVA a través de la metodología Clase Invertida?	PCA7	<i>“Para algunos estudiantes no fue fácil porque requieren la explicación que se les da en el aula. Requieren interactuar con el OVA por más tiempo”.</i>	I Conocimiento del proceso cognitivo. 10. Dificultades de aprendizaje
13	¿Qué conocimientos previos eran necesarios para el desarrollo total del OVA por parte de los estudiantes?	PCA8	<i>“- Entender el concepto de multiplicación. - Algoritmo de la suma. - Resolución de problemas”</i>	I Conocimiento del proceso cognitivo. 1. Origen y evolución del estudiante.
15	¿Cuáles fueron las fallas más específicas que encontró en el desarrollo de esta secuencia didáctica?	PCF9	<i>“No todos los computadores tenían Internet. No funcionaban los audífonos y los niños no podían escuchar los videos. Algunas respuestas a los ejercicios ya estaban dadas”.</i>	III Currículo 2. Materiales d. Uso de tecnologías

UNIDADES DE ANÁLISIS DE LA LISTA DE COTEJO				
1	El OVA es amigable, en términos de imagen, diseño y navegabilidad, para la población al cual va dirigido.	PLM1	De acuerdo	I. Concepción 2. Tema en específico
2	Los estudiantes se muestran interesados y motivados con la metáfora: The Lincoln's Treasure.	PLM2	De acuerdo	V. Creencias 2. Dilemas
3	El tema trabajado en el OVA es pertinente con la edad de la población al cual va dirigido.	PLM3	Desacuerdo	IV. Conocimiento del currículo 3. Contenidos
5	Las imágenes, videos, fotos, recursos didácticos, etc; fueron suficientes para abordar el tema y satisfacer las necesidades de los estudiantes.	PLM5	De acuerdo	VI. Conocimiento esencial 4. Formas de representación b. Impropias
6	El OVA presenta la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas.	PLM6	Totalmente de acuerdo	VI. Conocimiento esencial 1. Conceptos
7	Durante el desarrollo de las actividades, por parte de los estudiantes, le fue posible a usted como profesor identificar el enfoque escalar y funcional de la multiplicación.	PLM7	No opina/ no sabe	VI. Conocimiento esencial 1. Conceptos
8	Durante el desarrollo de la clase, le fue posible identificar los niveles de pensamiento en cada uno de los problemas que se proponían.	PLM8	Totalmente en desacuerdo	VI. Conocimiento esencial 1. Conceptos
9	Para la Resolución de Problemas multiplicativos, es necesario el conocimiento y aprendizaje total de las tablas de multiplicar.	PLM9	Totalmente en desacuerdo	V. Creencias 2. Cambios
10	En alguno de los problemas propuestos en la presentación FLASH, se trato el concepto de la multiplicación desde el	PLM10	No opina/ no sabe	VI. Conocimiento esencial 1. Conceptos

	enfoque escalar y funcional.			
11	El OVA permitió el trabajo colaborativo entre estudiantes – profesor y profesor – estudiantes.	PLF11	De acuerdo	III. Currículo 1.c. Estrategias específicas
12	Tenía conocimiento previo acerca del enfoque Resolución de Problemas, antes de la experiencia con el OVA.	PLF12	Totalmente de acuerdo	II Fuentes de conocimiento. 2. Permanente
13	Ve características esenciales de la metodología pedagógica Flipped Classroom, durante el desarrollo de la clase y la implementación del OVA.	PLF13	De acuerdo	III. Currículo 1.a. Planeación y organización.
14	Las rúbricas de evaluación fueron claras y acordes a las necesidades, enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.	PLF14	No opina/ no sabe	III. Currículo 1.e. Evaluación de los aprendizajes
15	Implementaría Flipped Classroom en otros contextos y/o temas para la enseñanza de las matemáticas en su clase.	PLF15	De acuerdo	IV. Interdisciplinariedad
16	Se requiere de materiales, diferentes al lápiz y papel, para implementar una clase a través de la metodología Clase Invertida.	PLF16	De acuerdo	III Currículo 2. Materiales
17	A través de esta metodología es posible abordar problemas en otros contextos, que para dar solución a ellos son necesarias las matemáticas.	PLF17	Totalmente de acuerdo	IV. Interdisciplinariedad
18	Fue posible diferenciar e identificar la Simulación , dentro de la secuencia didáctica mediada por Clase Invertida	PLF18	Desacuerdo	V. Estrategias de enseñanza específicas 4. Simulaciones
19	Son necesarios los conocimientos previos del estudiante para el desarrollo del OVA y el aprendizaje de la Resolución de Problemas Multiplicativos.	PLA19	Totalmente de acuerdo	I Conocimiento del proceso cognitivo 1. Origen y desarrollo del estudiante

20	La actividad permite identificar los errores de los estudiantes y da realimentación oportuna y fiable.	PLA20	Desacuerdo	I Conocimiento del proceso cognitivo 5. Errores y dificultades
21	La secuencia permite abordar diferentes estilos y tipos de aprendizaje en torno a la resolución de problemas.	PLA21	De acuerdo	I Conocimiento del proceso cognitivo 9. Formas de aprender
22	El OVA permite construir nuevos conocimiento matemáticas tomando como base conocimientos previos en multiplicación y resolución de problemas.	PLA22	De acuerdo	III Estrategias 2.a. Construir sobre ideas matemáticas
23	La secuencia se apoya en material usual de clase. Como: Libro de texto, guías, evaluaciones escritas, etc.	PLA23	De acuerdo	IV Materiales

Para dar un análisis más detallado que gire en torno al reconocimiento de las bondades de la Estrategias Clase Invertida sobre la enseñanza de la multiplicación, se realizó el análisis por separado de cada componente del Conocimiento Didáctico del Contenido. Lo anterior, con el fin de identificar las bondades en términos del Conocimiento del contenido – Multiplicación, Conocimiento de secuencias instruccionales – Clase Invertida y Conocimiento del aprendizaje de los estudiantes.

6.2.1. Conocimiento del Contenido – Multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas

De acuerdo a la información recolectada a través de la lista de cotejo, se identificaron 10 Unidades de análisis. De estas, 5 le apuntan a la dimensión *Conocimiento Esencial*, 2 a la dimensión *Creencias*, 1 a la del Conocimiento del Currículo y 1 a las Concepciones del tema.

De acuerdo a la dimensión de *Conocimiento Esencial*, la profesora reconoce que el OVA aplicado, a través de la Clase Invertida, permitió la presentación de la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas con imágenes, videos y herramientas tecnológicas

acordes a la edad de los estudiantes (**Unidades de Análisis: PLM5 y PLM6**). Esto evidencia que a través de un entorno tecnológico, mediado por una estrategia didáctica como Clase Invertida, permite la introducción y desarrollo del pensamiento multiplicativo en los estudiantes de grado tercero. Además, la profesora describe que para la enseñanza de la multiplicación, utiliza estrategias tradicionales como “...*el uso de material concreto, estrategias de cálculo mental y patrones*” (**PCM3**). Esto supone que la enseñanza de la multiplicación, a través de Clase Invertida, es una nueva forma de representación en su conocimiento y formación docente.

Por otro lado, la profesora manifestó no reconocer los niveles de pensamiento multiplicativo ni los enfoques *Escalar* y *Funcional* de la multiplicación en los problemas y actividades propuestas en el OVA (**Unidades de Análisis: PLM7, PLM8 y PLM10**). Esto podría ser por la forma de representación multiplicativa que ella tiene en cuenta en sus clases, es decir la formación inicial: “*Material concreto, cálculo mental y patrones*”.

En cuanto a las *Creencias*, está de acuerdo con que la metáfora, trabajada durante el desarrollo de la clase: “The Lincoln’s Treasure”, motivó a los estudiantes. Además, le permitió observar que la enseñanza de la multiplicación va más allá que la simple memorización de las tablas de multiplicar (**Unidades de Análisis: PLM2 y PLM9**).

6.2.2. Conocimiento de Secuencias Instruccionales – Clase Invertida

En cuanto a esta componente del Conocimiento Didáctico del Contenido, se identificaron las siguientes Dimensiones e indicadores: 4 Unidades de Análisis se refieren al *Conocimiento del Currículo* en indicadores sobre *Planeación, Estrategias específicas, Materiales y Evaluación de aprendizajes* y 2 Unidades de Análisis que refieren a las *Fuentes de Conocimiento e Interdisciplinariedad*.

En lo que se refiere al *Conocimiento del Currículo*, la profesora está totalmente de acuerdo que los conocimientos previos son parte esencial para el desarrollo del OVA y por consiguiente, de las actividades propuestas sobre la multiplicación desde el enfoque Resolución de problemas (**PLF11 y PLF12**). Específicamente menciona que los estudiantes deben saber: “*Entender el concepto de la multiplicación. Algoritmo de la suma y Resolución de Problemas*” (**PCA8**). De lo anterior, son evidentes dos aspectos: Los

conocimientos previos del estudiante, parte esencial en el Aprendizaje Significativo, son necesarios para el aprendizaje de la multiplicación desde este enfoque y la profesora de matemáticas vuelve a poner en evidencia que no conoce el enfoque Escalar y Funcional de la multiplicación.

En cuanto a la *Interdisciplinariedad y Fuentes de conocimiento*, manifestó, que a través de la metodología Clase Invertida, es posible abordar situaciones y problemáticas de la vida real que se pueden solucionar con las matemáticas, particularmente, si se activan los conocimientos previos para el aprendizaje (**PLF15 y PLF17**).

6.2.3. Conocimiento del Aprendizaje de los Estudiantes

Para el estudio de las bondades, de la Clase Invertida, en torno al Conocimiento del Aprendizaje de los Estudiantes, se obtuvieron: 3 Unidades de Análisis que refieren al *Conocimiento del Proceso Cognitivo*, además, 2 Unidades de Análisis que refieren al *Conocimiento de Estrategias y Materiales*.

En cuanto al *Conocimiento del Proceso Cognitivo*, manifestó que la secuencia didáctica permite abordar la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas. Pero, está en desacuerdo en que la OVA y la metodología permiten la realimentación inmediata. Lo anterior es esencial, ya que se espera una realimentación más pasiva por parte de sus pares y del profesor guía de la secuencia, esto por lo el significado de Aprendizaje Significativo

Por otra parte, la profesora menciona: “*Para algunos estudiantes no fue fácil porque requieren la explicación que se les da en el aula. Requieren interactuar con el OVA por más tiempo*”. En esta Unidad de Análisis la profesora pone en evidencia algo fundamental en la metodología Clase Invertida, el apoyo, interactividad, comunicación y explicación del docente cuando el estudiante lo requiere. Es por eso, que la metodología, Clase Invertida, se clasifica como B-Learning (Blended Learning).

Por último, en la Unidad de Análisis **PCF9**, aunque no hace parte directamente de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, es fundamental considerar. Esto debido a que se pone en evidencia las fallas tecnológicas que presentan las TIC cuando median los procesos de Enseñanza – Aprendizaje Moreno (2015). Lo anterior se evidencia

cuando la profesora menciona: *“No todos los computadores tenían Internet. No funcionaban los audífonos y lo niños no podían escuchar los videos”*.

7. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se presentan desde dos aspectos: El primero, el alcance de la pregunta y los objetivos planteados al comienzo de este estudio y análisis y segundo, algunas cuestiones e ideas que podrían ser consideradas para estudios futuros en relación a la estrategia pedagógica Clase Invertida y el Conocimiento Didáctico del Contenido.

La Pregunta y Objetivos

Teniendo en cuenta la pregunta esencial y directriz del trabajo: *¿Cuáles son los beneficios de la implementación de la Clase Invertida, como estrategia didáctica, para la enseñanza de la estructura multiplicativa en grado tercero?*, los aspectos relacionados a los beneficios de esta metodología, giran en torno al Conocimiento de contenido – multiplicación, Conocimiento de secuencias instruccionales – Clase Invertida y el Conocimiento del Aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, se puede concluir:

- Teniendo en cuenta el “Conocimiento Base”, la profesora del Estudio de Caso reconoció que la estrategia Clase Invertida permitió la presentación de la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas con imágenes, videos y demás recursos tecnológicos. Lo anterior permite concluir que a través de un entorno tecnológico OVA, mediado por la estrategia pedagógica Clase Invertida, permite la introducción y desarrollo del pensamiento multiplicativo en los estudiantes de grado tercero, aunque para la profesora no fue evidente el enfoque Escalar y Funcional de la enseñanza de la multiplicación
- La profesora emplea estrategias y representaciones del conocimiento de la multiplicación como: Material concreto, estrategias de cálculo mental y seguimiento de patrones, lo que permite concluir que la representación a través de herramientas tecnológicas es nueva en su conocimiento y formación docente continua.
- Para la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque Resolución de Problemas a través de la estrategia pedagógica Clase Invertida, es evidente para la profesora la activación cognitiva a través de los conocimientos previos. Ella lo pone en términos

del concepto y el algoritmo de la suma. Esto último, evidencia lo que Orozco (2009) sugiere cuando se refiere a la enseñanza “tradicional” de la multiplicación al tratarla como una operación ternaria y no cuaternaria, que permitiría la relación escalar y funcional.

- La profesora, a través de los instrumentos de recolección de información, manifestó que es posible abordar situaciones y problemáticas de la vida real u otros contextos a través de la metodología Clase Invertida, aún más sugiere que es posible darle tratamiento matemático para su solución.
- El OVA y la estrategia pedagógica no permiten la realimentación inmediata por parte del docente. Esto hace parte esencial de la estrategia, debido a que se espera un aprendizaje Activo, Colaborativo e Interactivo Pedró (2014). Es decir, que no se espera conocer en un primer plano las respuestas correctas a las situaciones problema de parte del profesor, sin que haya una discusión y hasta realimentación por parte de los pares. En una de las respuestas de las preguntas del cuestionario, la profesora pone en evidencia lo anterior: *“Para algunos estudiantes no fue fácil porque requieren la explicación que se les da en el aula”*. Además, es necesaria esta explicación en el aula debido a que la estrategia pedagógica se clasifica como un tipo B-Learning.
- Uno de los riesgos de las TIC, cuando median los procesos de Enseñanza – Aprendizaje, se hizo evidente en este estudio. El sujeto del estudio de caso menciona que algunos niños no tenían internet ni audífonos para cuando se implementó la secuencia didáctica. Por lo anterior, algunos no pudieron interactuar con los videos y herramientas tecnológicas dispuestas para la enseñanza de la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas. Claramente, esta evidencia hace referencia al riesgo de la falla tecnológica que se puede presentar cuando se utilizan las TIC en la enseñanza y/o aprendizaje.

Clase Invertida y Conocimiento Didáctico del Contenido

- Algunas consideraciones a tener en cuenta en los profesores en ejercicio y en formación, es el tipo y la forma de formación inicial y permanente que están

recibiendo. Ya que a través de este estudio fue posible identificar algunos conocimientos que la profesora en estudio no domina o no maneja y que son esenciales a la hora de enseñar la multiplicación. Por ejemplo, en este caso particular, la formación permanente de la enseñanza tradicional y las nuevas formas de enseñanza de la multiplicación.

- Los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, como herramientas, para observar y estudiar las bondades de la estrategia pedagógica Clase Invertida, permiten entender, comprender y apropiarse los beneficios de esta estrategia pedagógica vistas desde el Conocimiento disciplinar, Conocimientos de secuencias instruccionales y formas de enseñanza y Conocimiento del aprendizaje de los estudiantes.
- Finalmente, con respecto a este trabajo, se han estudiado los beneficios de la estrategia de Clase Invertida para la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque de Resolución de problemas, en niños de grado tercero. Sin embargo, dicha estrategia es relativamente joven y apropiada para estudiar e investigar la enseñanza de los infinitos tópicos en matemáticas y por qué no en otras áreas y/o disciplinas. Además solo se consideró la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas, pero podrían haber investigaciones futuras en las cuales se trabaje la multiplicación desde cualquier otro enfoque que sugieren y proponen Vergnaud y Orozco. Por último, se consideraron los componentes principales de Conocimiento Didáctico del Contenido propuestos por Shulman, para el estudio en este trabajo, pero son muchas más categorías, dimensiones e indicadores que se han ampliado desde la creación del programa de Shulman y sus colaboradores.

REFERENCIAS

- Bergmann, J. (2013). The Flipped Class: Waht it is and What it is Not, from <http://bit.ly/19tQVlh>
- Berrio, J. (2014). A "Flipped Classroom" for Mobile Robotics Teaching. Paper presented at the 8th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, España.
- Bishop, J., Vergeler, Matthew., (2013). *The Flipped Clasroom: A Survey of a Research*. Paper presented at the ASEE Anual Conference & Exposition.
- Bolivar, A. (2005). Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas. *Profesorado*.
- Casanova. (2004). Evalaución, calidad y equidad, claves del sistema educativo.
- D'Amore, B. (1999). Didáctica de la matemática como epistemología del aprendizaje matemático. *Elementi di Didattica della Matematica* (pp. 55-96). Bologna.
- L.A.C.E. (1999). Introducción al Estudio de Caso en Educación. In U. d. Cádiz (Ed.). Cádiz.
- MEN. (2004). *¿Qué son los estándares?* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Moreno, O. (2015). Estudiantes, Profesores y Clases Invertidas. *TicALS - Educación y Tecnología a un solo Click, 1*, 98 - 107.
- Mosquera, W. (2014). *Diseño de una Propuesta Didáctica para la Enseñanza de Sistemas de Dos Ecuaciones con dos Incógnitas Utilizando el Método "Flipped Classroom" o Aula Invertida. Estudio de Caso en el grado Noveno de la Institución Educativa Guadalupe del Municipio de Medellín*. Magíster en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Orozco, M. (2009). Estructura Multiplicativa. Retrieved from www.oei.es website:
- Pedró, F. (2014). Tecnología para la Transformación y el Mejoramiento de la Educación
- Pinto, J. (2010). *Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la Representación de Datos Estadísticos: Estudios de Casos con Profesores de Estadística en Carreras de Psicología y Educación*. PhD, Universidad de Salamanca, Salamanca.

ANEXOS

Cuestionario



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Especialización en TIC aplicadas a la Educación

CUESTIONARIO

El siguiente cuestionario tiene como objetivo recolectar información acerca del Conocimiento de la enseñanza de la Multiplicación a través de la metodología pedagógica Flipped Classroom. Por favor responda las preguntas de acuerdo a su conocimiento y/o experiencia, recuerde que en ningún momento está siendo evaluado su conocimiento, sus respuestas serán únicamente objeto de estudio.

1. Escriba su nombre, edad y tiempo que se ha desempeñado como profesor de matemáticas.

Cladie Adle / 47 / 10 años

2. ¿Conoce usted el PEI del colegio y el Sistema Institucional de Evaluación? Si su respuesta es afirmativa, por favor escríbalo en palabras concretas.

Se lleva a cabo una evaluación cualitativa en el cual el docente evalúa el proceso de los estudiantes a través de las clases y una evaluación de tipo cuantitativa (Se asigna nota de acuerdo al 3.

3. ¿Conoce usted que es un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje)? ¿Puede dar un ejemplo?

Una wiki

4. ¿Cómo y/o cuál estrategia implementa en clase para la enseñanza de la multiplicación?

Una wiki.
El uso de material concreto. (Estrategias de cálculo mental. Patrones)

5. Describa un poco su experiencia con la metodología Flipped Classroom.

Los estudiantes requieren de un conocimiento previo en el caso de la multiplicación de 2 dígitos por 2 dígitos. Para otros temas creo que es necesario.

6. ¿Cuáles con los niveles de pensamiento y enfoques para la enseñanza de la multiplicación?

Análisis - comprensión y aplicación del tema en situaciones reales (problemas de la vida cotidiana)

7. Según su criterio, ¿cuál es la edad apropiada para el aprendizaje y desarrollo del pensamiento multiplicativo?

9 años

8. Desde su perspectiva y conocimiento, ¿en qué parte de la secuencia didáctica fue evidente el trabajo colaborativo entre estudiantes?

no lo pude evidenciar

9. ¿Qué características reconoció de la Flipped Classroom durante el desarrollo de la secuencia?

- Los alumnos aprenden los conceptos a través de videos tutoriales
- Se utilizó el tiempo de clase para realizar otras actividades de prácticas.

10. ¿Cómo evaluaría el aprendizaje que tuvieron sus estudiantes después de interactuar con el OVA a través de la metodología Flipped Classroom?

Para algunos estudiantes no fue ideal porque requieren explicación que se les da en el aula. Requieren interactuar con el OVA por más tiempo

11. En qué otros contextos y/o temas aplicaría la estrategia pedagógica Flipped Classroom?

• Para enseñar división - fracciones y áreas de geometría.

12. Por favor nombre los pasos de la secuencia instruccional del Aprendizaje Significativo, visto desde el constructivismo propuesto por Ausubel

- Trabajo con manipulativos (material concreto)
- Representación pictórica con ejemplos prácticos en el aula.
- Aplicación del concepto en (1) situaciones reales
- evaluación

13. ¿Qué conocimiento previos eran necesarios para el desarrollo total del OVA de parte de los estudiantes?

- Entender el concepto de multiplicación
- Algoritmo de la suma.
- Resolución de problemas.

14. ¿Implementaría nuevamente la clase invertida para la enseñanza de otro tema en matemáticas? ¿Cuál?

• Para la enseñanza de áreas de geometría

15. ¿Cuáles fueron las fallas más específicas que encontró en el desarrollo de esta secuencia didáctica?

- No todas las computadoras tienen internet
- No funcionaban los audífonos y los años no

Lista de Cotejo

La presente lista tiene como fin evaluar el objeto virtual de aprendizaje (Casanova), en términos del uso y la aplicabilidad para la enseñanza de la multiplicación, desde el enfoque Resolución de Problemas. Usted como profesor de matemáticas le dará un puntaje de 0 a 4 a cada ítem, de acuerdo a su experiencia de clase con el OVA y lo que observó en la actividad, siendo 0 (Totalmente en desacuerdo), 1 (en desacuerdo), 2 (no opina/no sabe), 3 (de acuerdo) y 4 (Totalmente de acuerdo).

ÍTEM	VALORACIÓN				
	0	1	2	3	4
1. El OVA es amigable, en términos de imagen, diseño y navegabilidad, para la población al cual va dirigido.				X	
2. Los estudiantes se muestran interesados y motivados con la metáfora: The Lincoln's Treasure.				X	
3. El tema trabajado en el OVA es pertinente con la edad de la población al cual va dirigido.		X			
4. Se encontraron fallas durante la navegación del OVA, que fueron imposibles de solucionar durante el desarrollo de la clase.					X
5. Las imágenes, videos, fotos, recursos didácticos, etc; fueron suficientes para abordar el tema y satisfacer las necesidades de los estudiantes.				X	
6. El OVA presenta la multiplicación desde el enfoque Resolución de Problemas.					X
7. Durante el desarrollo de las actividades, por parte de los estudiantes, le fue posible a usted como profesor identificar el enfoque escalar y funcional de la multiplicación.			X		
8. Durante el desarrollo de la clase, le fue posible identificar los niveles de pensamiento en cada uno de los problemas que se proponían.	X				
9. Para la Resolución de Problemas multiplicativos, es necesario el conocimiento y aprendizaje total de las tablas de multiplicar.	X				
10. En alguno de los problemas propuestos en la presentación FLASH, se trato el concepto de la multiplicación desde el enfoque escalar y funcional.			X		

11. El OVA permitió el trabajo colaborativo entre estudiantes – profesor y profesor – estudiantes.XX				X	
12. Tenía conocimiento previo acerca del enfoque Resolución de Problemas, antes de la experiencia con el OVA.					X
13. Ve características esenciales de la metodología pedagógica Flipped Classroom, durante el desarrollo de la clase y la implementación del OVA.				X	
14. Las rúbricas de evaluación fueron claras y acordes a las necesidades, enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.			X		
15. Implementaría Flipped Classroom en otros contextos y/o temas para la enseñanza de las matemáticas en su clase.				X	
16. Se requiere de materiales, diferentes al lápiz y papel, para implementar una clase a través de la metodología Flipped Classroom.				X	
17. A través de esta metodología es posible abordar problemas en otros contextos, que para dar solución a ellos son necesarias las matemáticas.					X
18. Fue posible diferenciar e identificar la Simulación , dentro de la secuencia didáctica mediada por Flipped Classroom.		X			
19. Son necesarios los conocimientos previos del estudiante para el desarrollo del OVA y el aprendizaje de la Resolución de Problemas Multiplicativos.XX					X
20. La actividad permite identificar los errores de los estudiantes y da realimentación oportuna y fiable.		X			
21. La secuencia permite abordar diferentes estilos y tipos de aprendizaje en torno a la resolución de problemas.				X	
22. El OVA permite construir nuevos conocimiento matemáticas tomando como base conocimiento previos en multiplicación y resolución de problemas.				X	
23. La secuencia se apoya en material usual de clase. Como: Libro de texto, guías, evaluaciones escritas, etc.				X	

