

Tenemos un problema...

Profesores 3º de EGB y Dpto. de Psicología escolar de la Universidad Civil de Salamanca.

¿Enseñamos a los alumnos a resolver problemas o nos limitamos a resolver problemas delante de ellos? Esta es la pregunta que nos movió al equipo de profesores del ciclo inicial a comenzar un nuevo proceso en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con nuestros alumnos.

¿Dónde fallan los niños y cómo atajar el error?

Cuando nuestros alumnos resolvían mal un problema matemático, repetíamos toda la explicación de principio a fin porque el alumno no nos sabía comunicar dónde estaba su dificultad y nosotros tampoco lo podíamos descubrir (¿dónde estaba?: en la comprensión del texto, en el paso al lenguaje matemático,...)

El alumno pasaba con dificultad del lenguaje oral o escrito al lenguaje matemático y, sobre todo, no volvía a reflexionar para pasar del lenguaje matemático (resultado) al lenguaje oral o escrito. Ir hacia atrás era complicado.

Los problemas matemáticos se convertían en algo rutinario y mecánico. Había que hacer algo.

¿Dónde fallan los niños y cómo atajan el error? ¿En qué parte del proceso están y cómo ayudarles para que hagan bien el recorrido lógico? A la hora de explicar un problema no recorríamos siempre los mismos pasos lógicos, con lo que cada problema se explicaba de forma distinta y el alumno no seguía siempre los mismos pasos de comprensión.

Por otro lado, nos presentaron psicólogos de la Universidad Civil de Salamanca la posibilidad de realizar este proyecto basándonos en investigaciones científicas que estudiosos habían realizado.

El Carácter Propio de nuestros centros nos ofrece el marco general de referencia para el desarrollo de esta experiencia:

—Una actitud de apertura y creatividad para incorporar métodos y técnicas al campo de la educación, según lo pide el progreso de la cultura y de la sociedad, y un estilo de austeridad y eficacia en el uso, elaboración o adquisición de estos medios.

—La capacidad de comprensión lectora, oral y gráfica, utilizando los diversos tipos de procesos mentales, generales y específicos, y profundizando en su dimensión crítica

—La asimilación y expresión coherente y precisa de los contenidos intelectuales; así como la búsqueda creativa de nuevas relaciones o soluciones en el área de las ciencias y de las letras.



También vemos la necesidad de desarrollar la preocupación por la intensidad más que por la extensión; y haciéndola de una forma vivenciada y práctica.

Objetivos: "Trabajar compartido y creativo"

Las inquietudes son múltiples, pero nos vemos obligados a delimitar unas metas u objetivos más concretos que nos lleven a una mayor eficacia en la puesta en marcha de esta, "nuestra", innovación didáctica.

—El alumno será capaz de seguir un proceso lógico en la búsqueda de soluciones exitosas a las situaciones problemáticas que se le plantean, por medio de unas estrategias eficaces que le faciliten dicho proceso.

—El alumno conseguirá una adecuada comprensión del lenguaje oral o escrito para llegar a adquirir la capacidad de pasarlo al lenguaje matemático.

—Nuestras sesiones en el aula serán activas, vivenciadas y relacionadas en todo momento con los centros de interés correspondientes. Rechazamos la rutina y el aburrimiento, abogando por continuos interrogantes planteados a los alumnos que los convierten en artífices de su aprendizaje.


—Investigar en la acción diaria del aula de tal forma que enriquezcamos el trabajo del equipo de profesores y nos conduzca a una formación permanente. Llevaremos iniciativas y tomaremos todas aquellas que vengan de los demás, logrando así un trabajo compartido y creativo, que enriquezca a nuestros alumnos.

Modelo de innovación didáctica


Este proyecto consiste en "resolver problemas matemáticos" de forma comprensiva y no mecánica. En la dinámica seguimos los esquemas de GREENO:

1ª Causa-cambio 

2ª Combinación 

3ª Comparación 

Esquemas más utilizadas

1ª "Causa - Cambio" 

a) Nos preguntamos por el **estado final**

—Tengo 6 caramelos y mi papá me da 3. ¿Cuántos caramelos tendré?

$$\begin{array}{r} \boxed{6} \quad \textcircled{3} \quad \boxed{?} \\ 6 + 3 = 9 \text{ caramelos} \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ +3 \\ \hline 9 \text{ caramelos} \end{array}$$

—En un corral de mi abuela había 11 gallinas. Una zorra entró y mató 5 gallinas. ¿Cuántas gallinas quedaron vivas?

$$\begin{array}{r} \boxed{11} \quad \textcircled{5} \quad \boxed{?} \\ 11 - 5 = 6 \text{ gallinas} \end{array} \quad \begin{array}{r} 11 \\ -5 \\ \hline 6 \text{ gallinas} \end{array}$$

b) Nos preguntamos por el **cambio**

—Un vendedor de periódicos sale a la calle con 76 periódicos y regresa a casa con 23. ¿Cuántos periódicos ha vendido?

$$\begin{array}{r} \boxed{76} \quad \textcircled{?} \quad \boxed{23} \\ 76 - 53 \text{ periódicos} \end{array} \quad \begin{array}{r} 76 \\ -23 \\ \hline 53 \text{ periódicos} \end{array}$$

c) Nos preguntamos por el **estado inicial**

—De una caja de bombones nos hemos comido 34 y todavía quedan 22. ¿De cuántos bombones era la caja?

$$\begin{array}{r} \boxed{?} \quad \textcircled{34} \quad \boxed{22} \\ 34 + 22 = 56 \text{ bombones} \end{array} \quad \begin{array}{r} 34 \\ +22 \\ \hline 56 \text{ bombones} \end{array}$$

—Me faltan 25 pesetas para reunir 75 pesetas. ¿Cuánto dinero tenía?

$$\begin{array}{r} \boxed{?} \quad \textcircled{25} \quad \boxed{75} \\ 75 - 25 = 50 \text{ ptas.} \end{array} \quad \begin{array}{r} 75 \\ -25 \\ \hline 50 \text{ pesetas} \end{array}$$

2ª "Combinación" 

Se pueden dar dos tipos: a) La interrogación en alguno de los estados iniciales. b) La interrogación en el estado final.

Dentro de la llave pueden encontrarse más de dos cuadrados, es decir, más de dos datos iniciales. Se inicia en la multiplicación cuando hay varios datos iniciales de igual cantidad dentro de la llave.

Ejemplo:

a).- Pedro tiene 9 hermanos de los cuales 3 son niños. ¿Cuántos hermanos tiene?

$$\begin{array}{r} \boxed{3} \\ \boxed{9} \\ \boxed{?} \end{array} \quad \begin{array}{r} -9 \\ 3 \\ \hline 6 \text{ hermanos} \end{array} \quad 9 - 3 = \text{hermanos}$$

b).- Tengo 3 manzanas en una mano y 4 en la otra. ¿Cuántas manzanas tenemos en total?

$$\begin{array}{r} \boxed{3} \\ \boxed{?} \\ \boxed{4} \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ +4 \\ \hline 7 \text{ manzanas} \end{array} \quad 3 + 4 = 7 \text{ manzanas}$$

Empleamos un mono para coger cocos. Del primer cocotero nos tira 6 cocos, del segundo 4 y del tercero 5. ¿Cuántos recogemos del suelo?

$$\begin{array}{r} \boxed{6} \\ \boxed{4} \\ \boxed{5} \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ +4 \\ 5 \\ \hline 15 \text{ cocos} \end{array} \quad 6 + 4 + 5 = 15 \text{ cocos}$$

3ª **Iniciación a la multiplicación:**

En la estantería de la biblioteca hay 8 libros de aventuras, 8 de historias verdaderas y 8 de animales. ¿Cuántos libros hay en la estantería de la biblioteca?

$$\begin{array}{r} \boxed{8} \\ \boxed{8} \\ \boxed{8} \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline 24 \text{ libros} \end{array} \quad 8 \times 3 = 24 \text{ libros}$$

4ª **Introducción de datos que intervienen en la comprensión del problema pero no en su operatividad:**

En el balcón de mi casa hay 3 macetas. La primera tiene 12 margaritas, la segunda 15 claveles y la tercera 11 rosas. ¿Cuántas flores tengo en el balcón?

$$\begin{array}{r} \boxed{12} \\ \boxed{15} \\ \boxed{11} \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ +15 \\ 11 \\ \hline 38 \text{ flores} \end{array} \quad 12 + 15 + 11 = 38 \text{ flores}$$

Momentos claves:

- 1º Crear el espacio del problema.
- 2º Estrategias de resolución de ese problema.

1º Crear el espacio del problema: Es la construcción por parte del sujeto de una representación mental del problema. Una cosa es el problema formulado por el profesor y otra la idea que el alumno se hace de ese problema. Consiste en ser capaz de traducir los datos objetivos del problema dentro de una articulación:

Estado inicial _____ Estado final
(espacio a salvar)

2º Estrategias de resolución de ese problema

(medios/fines): Tiene tres componentes:

1. Comparación entre estado inicial (Ei) y estado final (Ef)
2. Reducción de la distancia Ei/Ef
3. Aplicación de una operación

Consideramos que un sujeto tiene capacidad para resolver problemas si es capaz de crear el espacio del problema y emplear adecuadamente las estrategias.

Fases en la resolución de un problema:

1. *Comprender el problema:* Analizar cuidadosamente el enunciado hasta llegar a comprenderlo bien. El alumno debe expresarlo con sus propias palabras para interiorizarlo y ser capaz de esquematizarlo.

2. *Representación del problema:* consiste en cambiar de un lenguaje escrito a un lenguaje esquemático para una mayor asimilación espacio-problema. Se utilizan las representaciones enumeradas en la anterior tipología de los problemas (1º Causa-cambio, 2º Combinación y 3º Comparación).

3. *Planteamiento del problema:* Consiste en cambiar de un lenguaje esquemático a un lenguaje matemático con el fin de interpretar el problema. Es la parte más delicada donde el alumno debe recibir apoyaturas para la reflexión que serán preguntas realizadas por el profesor. En esta fase sólo trabajamos para conseguir que el alumno nos indique el tipo de operación que hay que hacer que resolver con éxito el problema.

4. *Ejecución del problema:* Sería la resolución de la operación planteada anteriormente.

5. *Examinar la solución obtenida:* La verificación del resultado es una garantía de que se ha llegado a la solución correcta. Es necesario para que el alumno encuentre el sentido de aplicación y aproximación a la realidad. Con este apartado o fase se pretende no caer en la rutina y el desinterés del alumno. Es una fase motivadora en sí misma donde el niño goza con el éxito conseguido así como sirve de arranque para aquellos que ante la dificultad o el error se sienten más seguros una vez superada.

Aplicación de la Innovación Didáctica

—Nuestro trabajo se ha realizado intentando en todo momento aplicar una metodología activa basada en la experimentación donde nuestro trabajo se convierte en una investigación en la acción en el aula.

—Hicimos un grupo de trabajo compuesto por todos los profesores del ciclo inicial con el asesoramiento del departamento de psicología escolar de la Universidad de Salamanca.

—Empezamos recopilando todos los problemas que aparecían en los libros de texto de Ciclo Inicial y llegamos a la conclusión de que se mezclaban distintos tipos de problemas, que hacían demandar del alumno una estructura lógica diferente. Clasificamos los problemas según su estructura.

—Una vez familiarizados con todos los tipos de problemas, decidimos empezar a trabajar la primera estructura

□ ○ □ causa-cambio. Estaba claro que íbamos a llevar un orden en la introducción de las diferentes estructuras, siendo necesario que, una vez acabada una estructura, se



pasara a la siguiente sin olvidar la anterior. Sería como una bola de nieve que va aumentando según rueda por la montaña.

—Nos reunimos, al principio de curso, cada quince días y cuando ya empieza a rodar bien, (segundo trimestre del curso) cada mes. En las reuniones cada profesor comentaba la marcha del proyecto y entre todos tratábamos de solucionar los inconvenientes o dificultades, deduciendo las soluciones que iban surgiendo. Se proponía el trabajo a realizar hasta la siguiente reunión y el modo de llevarlo a cabo en líneas generales ya que aquí juega un papel muy importante la iniciativa, imaginación y creatividad de cada profesor en un momento determinado.

Directrices: "Juegos, historias, dibujos"

1º juego con formas geométricas que aparecían en la estructura.

Ejemplo:

"En la estructura □ ○ □ causa / cambio"

—Rodar el círculo (movimiento de problema) no poder rodar el cuadrado (datos estáticos del problema)

—Pintar en el suelo las formas geométricas cuando suena la música se coloca en el círculo y bailan, cuando para la música se van al cuadrado y se quedan quietos.

2º El profesor contaba historias (problemas) que siguieran la estructura trabajada.

Ejemplo: "Trabajando la estructura □ ○ □ causa / cambio".

"Había una vez un niño que vivía en el cuadrado del principio, era un día de mucho calor y decidió irse al círculo que era el lugar donde se podía cambiar o quitar ropa para no pasar calor. Se trasladó al círculo y se quitó el jersey. Como ya no podía irse otra vez al principio, porque se había quitado el jersey, decidió irse al cuadrado final"

Los niños inventan historias, las representan con las formas geométricas y las dramatizan.

3º Dibujar las historias (problemas) en los lugares correspondientes de la estructura.

Ejemplo: "Estructura de combinación".

En una rama de un árbol hay 5 manzanas y en otra hay 3 manzanas. ¿Cuántas manzanas podemos recoger de las dos ramas?



4º Los dibujos son sustituidos, por números. Trabajando la dramatización de las historietas, la invención dada una estructura con sus números y la invención y realización de estructura con números.

Ejemplo: "Adivina, adivinanza qué historia estoy contando"



Los niños son capaces de plantearse un problema (historias para los niños) con estos datos.

5º Pedimos un resultado (o terminar la historia): ¿dónde está la incógnita introducida en este apartado?. Se trabaja igual que la fase anterior, pero teniendo en cuenta la incógnita. Se insiste en la vuelta hacia atrás y comprobación de que el resultado es posible. Una vez que saben el resultado, los niños cuentan de nuevo la historia y se dramatiza.

6º Dictado-copia de la historia (problema). Los alumnos la representan y hacen las operaciones necesarias para llegar al resultado.

7º Superación de la representación. Poco a poco se van quitando los esquemas, pues los niños no los necesitan para realizar el problema. Ya han asimilado y se han adaptado a llevar una línea en su forma de razonar y resolver situaciones de una forma lógica.

En todas las sesiones procuramos que verbalicen todo lo que están haciendo, ya que, si el niño es capaz de expresarlo con sus propias palabras, es indudable que lo ha asimilado e interiorizado.

Nuestra experiencia comienza ahora

Consideramos que nuestra experiencia no ha hecho nada más que empezar; pero nos atrevemos a pronunciarnos sobre los rasgos positivos que hemos apreciado:

—El esfuerzo realizado para el inicio de una sistematización en la enseñanza de una tarea compleja.

—Aumento de conocimiento del desarrollo del pensamiento lógico del niño de ciclo inicial.

—La mejora en el trabajo en equipo del profesorado y el enriquecimiento de ideas y creatividad que esto supone.

—Dada la estructuración del proceso, el profesor se percató dónde está el error o dificultad del niño, poniendo en práctica rápidamente los mecanismos de reaprendizaje.

—La impresión que los profesores hemos tenido, por la buena acogida de los alumnos, de que se lo pasaban bien en clase de matemáticas.

—Los niños "buenos" siguen resolviendo bien los problemas (no entorpece su razonamiento), a los niños "malos" les ayuda y, a los que más beneficio produce, es a los niños que no siempre resuelven con éxito los problemas.

—Los niños más dotados son capaces de ayudar a los niños menos capaces, sabiendo explicar el proceso.

—Dificultad que tienen los niños de explicar lo que pasa por su cabeza. Con el proceso seguido les ayuda mucho. Cuando son capaces de expresarlo es cuando realmente lo entienden.

Futuro: "Optimismo y precaución"

Nos encontramos en un periodo de estudio de los problemas, donde aparece la multiplicación ya que queremos comenzar con ellos. Al principio de curso nos estamos adaptando y recordando en qué punto se encuentran nuestros alumnos:

—En 1º de EGB: comenzamos a trabajar "la estructura de combinación".

—En 2º de EGB: repasamos las "estructuras causa-cambio" y comienzan a trabajar la "estructura de combinación".

—Incluimos en el grupo de trabajo a los dos profesores de 3º de EGB. Toma de contacto del profesor repasando las estructuras de "causa-cambio" y "combinación", con el fin de diferenciarlas.

Para este curso (91-92) nos proponemos seguir investigando sobre los problemas de "comparación", los "combinados" entre dos o más estructuras anteriormente presentadas y aplicación de una estructura lógica a los problemas más complicados de multiplicación y sobre todo de división.

Creemos que solamente hemos comenzado en la reflexión de la "estructuración lógica" en los problemas. Nos falta mucho por corregir y descubrir para llegar a dominar la forma de pensar de los niños en cuanto a problemas matemáticos.

Vemos el futuro con mucho optimismo y precaución. Optimismo, porque hay mucho camino por recorrer y muchas ganas de hacerlo; y, precaución, porque las dificultades son muchas, tanto en las nuevas estructuraciones como en el hecho de trabajar en equipo.

Colegio San Estanislao de Kostka,
Salamanca