Trabajo Final Investigación – Acción

1.- Un camino hacia la comprensión del algoritmo de la división, en los quintos años de la escuela Isabel Le Brun Renca

2.- Autor: Carlos Castro Díaz

3.- Resumen

Hoy en día, es necesario avanzar hacia una enseñanza de la matemática del futuro. Desarrollándola para la comprensión, por sobre la mecanización. Regularmente las técnicas convencionales fueron creadas por una necesidad, pero no con sentido didáctico para la enseñanza de los alumnos. Con los nuevos avances en el desarrollo de la didáctica de la matemática y los estudios de las investigaciones, se pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia una matemática basada en competencias y habilidades.

La enseñanza de la división siempre ha sido una tarea difícil de abordar, pues por años la estrategia empleada ha sido sólo aprender un algoritmo mecánico y rutinario. Su dominio tiene su arraigo social determinado, que es difícil de romper tanto en el ámbito escolar como familiar, pues funciona siempre independiente del número. Este algoritmo trabajado por tantos años debe dar paso a procesos más comprensivos, donde nuestras alumnas de la escuela Isabel Le Brun, puedan operar con plena libertad y que les permita conocer los procesos intermedios para comprender y aplicar en la resolución de problemas, para luego llegar al algoritmo resumido.

Se indagó en el aula cuales eran las estrategias utilizadas por los profesores, a través de observaciones y entrevista a docentes, verificándose que los docentes sólo usan estrategias mecánicas de enseñanza por sobre la comprensión. También se pudo constatar que, conocen otras técnicas más comprensivas, pero que no aplican en el aula.

Se realizó intervención en los quintos años de la escuela Isabel Le Brun, implementando estrategias comprensivas basadas en los números por sobre las cifras.

Con la técnica de descomposición del dividendo se quiere exponer otra forma de enseñar la división, más comprensiva centrada en los cálculos intermedios por sobre el algoritmo resumido y que permita generar otras preguntas a partir del cálculo, para resolver un problema.

La presente investigación trata de responder la siguiente pregunta: “¿Si yo implementara estrategias didácticas basadas en la comprensión del número, por sobre las cifras, lo que podría suceder es que las alumnas de 5to año, puedan comprender el algoritmo de la división?”

Participarán de esta investigación las alumnas de quinto año de la escuela Isabel Le Brun y los docentes que imparten la asignatura de matemática de 3° a 6° año.

La investigación pretende determinar qué estrategia didáctica implementan los docentes en la enseñanza de la división y proponer estrategias más comprensivas, específicamente la estrategia basada en los números, con el fin de mejorar su enseñanza y su comprensión.

4.- Introducción.

La Investigación – Acción es un proceso mediante el cual los docentes cuestionan su propia práctica docente, con el fin de mejorarla a través de procesos reflexivos y críticos de su propia forma de enseñar. Cada docente construye saberes pedagógicos dentro del aula, que requieren la atención y revisión no solo a nivel personal, sino también en un trabajo colectivo que genere instancias para la mejora continua de los aprendizajes.

El propósito del siguiente trabajo de investigación, es como mejorar la enseñanza de la división implementando estrategias de descomposición del dividendo, como técnica más comprensiva, estrategia basada en la comprensión del número, por sobre la estrategia convencional que opera por sobre las cifras, en forma aislada y sin sentido. En Chile, el Ministerio de Educación ha diseñado su implementación a través del PAC (Programa de Apoyo Compartido) para las escuelas más vulnerables y con bajos desempeños en la prueba Simce. El mismo texto nos señala que: “el algoritmo tradicional es una técnica de cálculo que esconde bastante información; por ejemplo, no explicita el reparto de los valores posicionales, sino que simula la división de las cifras solamente, sin hacer necesariamente referencia a la posición de tales cifras.”

Se indagó su enseñanza a través de la observación de clases y entrevistas a los docentes, para constatar que técnica usaban en torno a la división y su enseñanza. Además se implementó en los quintos años de la escuela Isabel Le Brun, la estrategia basada en los números, como técnica más comprensiva, cuya finalidad era mejorar el aprendizaje de la división.

En la escuela Isabel Le Brun, prima en su enseñanza el algoritmo convencional que opera sobre las cifras, por sobre la técnica que opera sobre los números, carente de todo sentido didáctico, entonces:

¿Por qué las alumnas no son capaces de resolver eficientemente una división por tres dígitos en el dividendo? ¿Dónde está la falencia?

Por lo tanto, es necesario que las comunidades educativas en pleno siglo XXI, reflexionen y revisen que tipo de enseñanza se están implementando en nuestras aulas e incorporemos algoritmos que propicien la comprensión por sobre la mecanización.

5.- Método.

La enseñanza de la matemática, es un tema complejo de abordar en la enseñanza básica, se requiere un pleno dominio en el ámbito disciplinar y didáctico. Más aún si son aprendizajes claves de la asignatura, como es el caso de la división, en el cual se replican técnicas convencionales sin sentido didáctico, carentes de los nuevos conocimientos aportados por las investigaciones didácticas trabajadas en el aula.

En el transcurso y realización de la presente investigación, sobre la enseñanza de la división y su comprensión, han participado alumnas de quintos años y docentes que imparten la asignatura de matemática de primero a sexto básico, de la escuela Isabel Le Brun de la comuna de Renca.

Para validar la investigación, se utilizaron instrumentos de recolección de información tales como: registro de observación de clases, entrevistas personales, planificaciones de clases y cuadernos de las alumnas. Además se implementó la estrategia basada en los números en los quintos años de la escuela Isabel le Brun.

Se observó clase a un docente de Educación General Básica, con mención en matemática, con dos años de experiencia, que atiende la asignatura de matemática en los niveles 5° y 6° año. Se seleccionó a este docente por ser docente con pocos años de servicio, con el fin de indagar si contaba con una estrategia definida hacia la comprensión y su nivel de preparación en el tema de la división. La observación se realizó el 24 de octubre del 2017 a través del registro narrativo.

Otro medio de obtener información, que pudiera dar cuenta de cuál es la estrategia utilizada por los docentes para el tratamiento de la división, fue el registro de entrevista no estructurada, realizada el 8 de noviembre del 2017, a una docente con vasta experiencia en la enseñanza de la matemática a nivel de 3° a 6°año. La docente seleccionada, es profesora de Educación General Básica, mención en matemática con 34 años de experiencia en la docencia de aula.

Se revisaron cuadernos de las alumnas y registros de planificaciones de los docentes, para indagar que estrategia utilizan en la enseñanza de la división en la asignatura de matemática de 3° a 6° año.

En los quintos años A – B – C – D se desarrolló el objetivo: “Demostrar que comprende la división con dividendos de tres dígitos y divisores de un dígito” utilizando la estrategia basada en la comprensión de los números.

6.- Resultados.

Según evidencias obtenidas en la observación de clases y su respectivo registro, se puede evidenciar que el docente tiene conocimientos sobre como dividir por descomposición, técnica basada en los números, pero mezcla la técnica convencional al decir: “cuántas veces está contenido el seis en el tres”, operando sobre las cifras. Posteriormente pregunta: “cuántas veces está contenido el seis en el cuarenta y cinco” volviendo nuevamente a la técnica convencional de las cifras. El docente tiene una aproximación al algoritmo comprensivo pero integra ambas técnicas, no propiciando el algoritmo basados en los números. (O: 1)

Según, Martínez Montero (2010), la metodología convencional no calcula, solo ejercita la memoria, no estima ni crea estrategias de acción, desaparece el cálculo mental con sentido, en cambio una estrategia basada en números los niños aprenden más rápido y mejor, Mejora de manera espectacular la capacidad de estimación y el cálculo mental. Cada niño hace las operaciones según su propia capacidad. Mejora espectacularmente la resolución de problemas. Y hay una mejora efectiva de la motivación y un cambio muy favorable en la actitud de los niños ante la matemática.

La evidencia obtenida a través de la entrevista, pone de manifiesto la representación concreta, pictórica y simbólica, según lo establecen las bases curriculares vigentes. En la representación simbólica, aplica el algoritmo convencional.

Al preguntársele, sobre que técnica utiliza para dividir 345 : 5, su explicación da cuenta que el algoritmo empleado para la división, está centrado sólo en el algoritmo convencional basada en cifras. Técnica que se evidencia cuando se pregunta: “está contenido el 5 en el 3”, al no estar contenido, se opera sobre el 34, luego pregunta: “qué número multiplicado por 5 me da 34 o menor que 34”. Queda en evidencia que se utiliza un algoritmo carente de sentido y poco comprensivo para las alumnas. (E: 1)

Según, Itzcovich, H., Ressia, B., Novembre, A. & Becerril, M. (2011), establecen que el algoritmo basados en números, tiene muchas ventajas sobre el algoritmo basado en cifras, una de las cuales es que cada uno de los números que parecen, tiene un significado específico en el contexto del problema.

Otra ventaja es que en el algoritmo basado en números, se explicitan los cálculos realizados, mientras que en el algoritmo convencional, basado en cifras, estos cálculos se hacen, pero se mantienen ocultos.

Sin embargo, la docente tiene conocimientos de otras técnicas más comprensivas, pero no las aplica con sus alumnas. Al preguntársele: ¿Conoce usted la estrategia basada en la descomposición del dividendo, para resolver el algoritmo de la división? Su respuesta pone en evidencia que posee conocimientos sólidos de otras técnicas, con una riqueza didáctica que permite a sus alumnas desarrollar otras habilidades relevantes en el conocimiento matemático. Por ejemplo al dividir 125 : 5, descompone el dividendo en 100 – 20 y 5, al estar dividido en 2, recurre a la mitad, un conocimiento previo trabajado en los cursos anteriores (mitad de 100 y mitad de 20), luego descompone el 5 en función del dividendo, buscando nuevamente sacar la mitad (mitad de 4) y posteriormente establecer que el resto es uno.(E: 1)

La evidencia obtenida de las planificaciones y revisión de cuadernos corroboran que los docentes a pesar de conocer otras técnicas más comprensivas solo se limitan a reproducir el algoritmo tradicional que se ha trasmitido de generación en generación, carentes de todo sustento didáctico. Una estrategia basada en números es una potente herramienta para promover el cálculo mental, la estimación, resolver el cálculo con sentido y resolver problemas que a través del cálculo se pueden generar nuevas preguntas. Entonces, surge una nueva pregunta: ¿Por qué los docentes aplican el algoritmo tradicional o convencional por sobre los comprensivos, si manejan saberes pedagógicos sobre algoritmos que desarrollan muchas más habilidades, que una técnica memorística?

En la aplicación de la técnica basada en números en los quintos años, se pudo evidenciar que a la hora de resolver problemas, esta técnica proporciona más elementos comprensivos que la técnica convencional, se pueden generar otras preguntas a partir del cálculo. Las alumnas ponen de manifiesto el desarrollo de otras habilidades tales como: “cálculo mental”, “la estimación”, “la comprensión de la información entregada en tablas”, y a partir de estas tablas generar otras preguntas con más sentido. Como se ejemplifica en el (Anexo 3)

7.- Referencias bibliográficas

MINEDUC (2013) Guía Didáctica Matemática 4º Básico, Período 1. Santiago, Chile. Recuperado de http://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/03/4BASICO-GUIA\_DIDACTICA\_MATEMATICA1.pdf

Itzcovich, H., Ressia, B., Novembre, A. & Becerril, M. (2011). El abecé de la matemática escolar. Las prácticas de la enseñanza en el aula. Buenos Aires: AIQUE Educación.

Martínez, J. de (2010) Algoritmos ABN. El Cálculo del Futuro en revista Clave XXI. Reflexiones y Experiencias en Educación. Nº 2 CEP de Villa Martín.

8.- Anexos

Anexo 1

**REGISTRO NARRATIVO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fecha** | **24 de octubre** | |
| **N° de Registro** | **1** | |
| **Lugar** | **Escuela Isabel Le Brun Renca** | |
| **Nombres de Observadores** |  | |
| El profesor inicia la clase llamando al orden a las alumnas. Las saluda. El profesor pide a las alumnas que saquen sus cuadernos y espera algunos minutos hasta que hay completo silencio.  El profesor pregunta que fue lo que vimos ayer, una alumna responde que estudiaron la división por descomposición, el profesor asiente, muy bien, aprendimos a dividir por descomposición. Anota un ejercicio en la pizarra y pide a una alumna que lo pase a desarrollar. El docente felicita a la alumna y exclama: ¡muy bien!  El profesor explica el procedimiento.  345 : 6 =  Se descompone el dividendo  300 50  45  42 7  3 57    El profesor dice: “el 6 no está contenido en el 3 por lo tanto, debemos formar el 30, qué número multiplicado por 6 da 30”. El curso responde en forma coral “5”, el profesor dice “muy bien 6 por 5 da 30 y anota el 5 frente al 300”. Luego les indica que nos sobra un cero el cual lo ubicamos al lado derecho del 5 y formamos el 50.  El profesor pregunta, ¿qué número multiplicado por 6 nos 45? no hay, borra el 45 y les indica que debemos buscar un número más cercano dentro de los múltiplos de 6, que es el 42, borra el 45 y escribe 42 y le sobran 3. Luego dice” 6 por 7 es 42 y anota el 7 frente al 42”. Finalmente realiza la suma para obtener el cociente 50 + 7. El profesor pregunta, ¿cuál es el resto?, le pide a una alumna que de la respuesta y ella dice “el resto es 3”  Una vez dada la explicación el profesor dice: “ahora vamos a aprender a dividir usando la descomposición en el dividendo, con números mayores a 1 000”  El profesor presenta la siguiente división:  5 440 : 5 =  Pregunta, que debemos hacer para resolver la división, las alumnas responden: “descomponer”. El profesor realiza la descomposición.  5 440 : 5 =    5 000 1 000  400 80  40 8  El profesor va realizando la división con la participación de las alumnas. Pregunta, ¿cuántas veces está contenido el 5 en el 5?, las alumnas responden “una vez”, el profesor anota frente al  5 000 el 1, luego le agrega los ceros al 1 formando el mil.  El profesor pregunta, ¿está contenido el 5 en el 4?, las alumnas responden que “no”, entonces el profesor dice que “debemos formar el 40” y pregunta, ¿5 por cuánto me da 40?, las alumnas responden que “8”, el profesor anota el 8 frente al 400 y dice que hay que agregar el cero que nos sobra. Finalmente pregunta, ¿cuántas veces está contenido el 5 en el 40?, las alumnas responden que “8”, el profesor anota 8 frente al 40. Luego el profesor realiza la suma 1 000 + 80 + 8 = 1 088, el profesor dice, “entonces el cociente es 1 088”  Finalmente le pide a una alumna que describa el procedimiento para dividir 1 245 : 6 = | | **Técnica que se acerca a la comprensión del número.** |
| Comentarios del investigador  Se toma registro de un docente, de un total de 10 que realizan clases de matemática en la escuela, desde 3° a 8° año. | |  |

Anexo 2

Registro de entrevista no estructurada

|  |  |
| --- | --- |
| Título del Proyecto |  |
| Entrevistador(a) | Carlos Castro Díaz |
| Fecha | 08/11/2017 |
| Nombre del entrevistado(a) |  |
| Género | Femenino |
| Edad | 54 |
| Registro de la entrevista en totalidad  (Preguntas y respuestas incluidas)  1.- ¿Podría usted describir la estrategia que utiliza para iniciar el proceso de la división? ¿Qué recursos utiliza?  Yo trabajo con la caja Mackinder y lo hago de la siguiente forma: en el centro de la caja coloco semillas y reparto en cantidades iguales según como sea la división. //la docente mueve los brazos y dice: “mejor doy un ejemplo en la pizarra”//  Reparto en partes iguales una cantidad como por ejemplo siete dividido en 2.  Coloco en la parte central de la caja Mackinder siete semillas y reparto en dos envases laterales, en cada envase lateral me quedan tres 3 y me sobra uno. Luego completo la división.  7 : 2 = 3  1  Luego trabajo a nivel gráfico usando la expresión “tengo siete galletas y se reparten en partes iguales entre dos niñas”, ¿cuántas galletas recibe cada una” //la docente señala con movimientos de sus manos el reparto//  Dibuja en la pizarra dos niñas y realiza el reparto uno a uno.  Anota el ejercicio en la pizarra y describe el procedimiento.  7 : 2 = 3  - 6  1  “Busco qué número multiplicado por dos nos da siete, lo más cercano a siete y nunca mayor que él. Dos por tres nos da seis” Anoto el seis debajo del siete, lo resta, y lo que queda es el resto uno.  2.- ¿Podría usted describir cómo enseña el algoritmo de la división?  Por ejemplo, cómo divide trescientos cuarenta y cinco dividido en 5.  “En primer lugar, para apoyar a las alumnas coloco la tabla del 5 en un extremo de la pizarra.”  5 x 1 = 5  5 x 2 = 10  345 : 5 =  //la docente se pone de pie// y a medida que explica el desarrollo del algoritmo, lo anota en la pizarra.  Les pregunto a mis alumnas, ¿está contenido el 5 en el 3? no, porque no hay ningún número que multiplicado por 5 me de 3. Entonces separamos dos cifras y pregunto: ¿qué número multiplicado por 5 me da 34 o menor que 34? Eso es 5 por 6 y da 30, anotamos 6 en el cociente, a 34 le restamos 30 y nos quedan 4, luego bajamos el 5 y formamos el 45 y nuevamente pregunto:¿qué número multiplicado por 5 me da 45? Eso es 5 por 9, colocamos el 45 bajo el 45 y restamos y nos da cero.  345 : 5 = 69  -30  45  - 45  0  3.- ¿Conoce usted la estrategia basada en la comprensión del número para el algoritmo de la división?  No, no conozco esa estrategia, pero deduzco que podría ser:  //la docente se pone de pie y escribe en la pizarra//  345 : 5 =  300 : 5 =  45: 5 =  “Solo la deduzco, pero no se la he enseñado así a mis alumnas.”  4.- ¿Conoce usted la estrategia basada en la descomposición del dividendo para resolver el algoritmo de la división?  No, no la conozco, pero deduzco que podría ser así:  125 : 2 =  La mitad de 100 100 : 2 = 50  La mitad de 20 20 : 2 = 10  5 : 2 = 2  Descompongo el 5 en 4 + 1, la mitad de 4 es 2  y me sobra uno  Sumo 50 + 10 + 2 y el resultado es 62 | |
| Resumen de la entrevista  (Aquí se anotan los elementos de las respuestas que son los más pertinentes para el tema de la investigación que se realiza.)  Se usan recursos concretos (caja Mackinder) y se señala la representación concreta, pictórica y simbólica como estrategia.  La enseñanza de la división está ligada a la estrategia basada en los dígitos:  345 : 5 = 69  -30  45  - 45  0  Conoce estrategia más comprensivas que se aproximan a la comprensión del número tales como:  345 : 5 =  300 : 5 =  45: 5 =  125 : 2 =  La mitad de 100 100 : 2 = 50  La mitad de 50 20 : 2 = 10  5 : 2 = 2  Descompongo el 5 en 4 + 1, la mitad de 4 es 2  y me sobra uno  No usa este tipo de estrategia, solo las conoce. | |
| Comentarios personales del investigador  La entrevista se desarrolló en forma normal.  Se describen las dos técnicas señaladas en la investigación, la basada en las cifras y la basada en los números, pero se trabaja en la basada en los dígitos, como estrategia de enseñanza. Se conoce otras técnicas pero no se las aplica. | |

Anexo 3

Ejemplo de actividad diseñada con el algoritmo basado en números.

Francisca hizo 79 chocolates y los quiere envasar en bolsas con 6 chocolates en cada una. ¿Cuántas bolsas necesita?

Completa la tabla

|  |  |
| --- | --- |
| 79 : 6 | |
| 60 | 10 |
| 18 | 3 |
| 1 |  |
|  | 13 |

1. ¿Qué significado tiene el número 13, en el contexto del problema?
2. ¿Qué significado tiene el resto 1 en el contexto del problema?
3. ¿Cuántas bolsas se necesitan para 60 chocolates?
4. ¿Cuántas bolsas se necesitan para 78 chocolates?
5. Si hay 3 bolsas, ¿cuántos chocolates se pueden envasar?