

## RESTAS EQUIVALENTES. UNA EXPERIENCIA DEL ESTUDIO DE CLASES

---

CANDELARIA GONZÁLEZ POLO

**RESUMEN:** El Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación Primaria 2012 en México, incluye en la Malla Curricular el curso de Aritmética: su aprendizaje y su enseñanza. En la primera unidad de aprendizaje de dicho espacio curricular se sugiere el “Estudio de Clases”; como estrategia de formación docente para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Se desarrolló el Estudio de Clases en una Escuela Normal del Estado de México. El propósito a lograr con niños de segundo grado de Educación Básica Primaria era identificar y aplicar la propiedad matemática  $a-b=(a-c)-(b-c)$ . Se evidenció que los niños dominan hábilmente los algoritmos de la suma y resta, pero no van más allá de obtener el resultado y difícilmente se alcanzó el propósito con la visión prospectiva de usar la composición y descomposición de números para construir restas equivalentes que no requieren transformación. Posteriormente se individualizó la enseñanza con niños de

cuarto grado de educación primaria y los resultados fueron muy similares.

Reportes como el de Block D., Dávila M. y Martínez P. (1995) indican que los docentes centran su atención en la tarea de verificar el nivel de mecanización de los algoritmos de las operaciones que poco tienen que ver con los procesos de generalización de las propiedades de los números y sus operaciones. Situación que limita el aprender a partir de los conocimientos previos, dar sentido y significado a los objetos matemáticos, llegar a generalizaciones, el pensar por sí mismos y el disfrute y deseo de seguir aprendiendo.

**PALABRAS CLAVE:** Estudio de clases, docentes en formación, descomposición.

### Introducción

El *Estudio de Clases* es una propuesta japonesa de formación docente, que consta de 3 etapas: planificación de la clase, observación y seguimiento del desarrollo de la clase, y evaluación y reflexión de la clase. Durante la primera etapa, se consideran los propósitos de conocimiento y la forma de presentación del contenido. Para tal consigna, el profesor determina tales propósitos, el conocimiento, habilidades, actitudes y valores que se desea

que los alumnos aprendan. Posteriormente, el docente desarrolla un plan de clase para alcanzar sus propósitos de acuerdo al contenido de la unidad que será enseñada. Es importante aquí que el maestro predetermine ciertas conjeturas a las variadas y posibles respuestas de los alumnos y a las dudas y preguntas que puedan surgir en relación al propósito. Esta acción es la clave para hacer la clase "flexible". Finalmente, el maestro desarrolla pasos específicos para enseñar la clase. Al mismo tiempo el maestro busca la manera eficiente de manejar el pizarrón.

Después de este paso preparatorio, se desarrolla la *clase experimental* conducida por un docente y observada por diferentes figuras académicas: expertos en la asignatura, estudiantes del mismo programa educativo y, en su caso, administradores educativos. Las clases son enseñadas de acuerdo al plan de la clase. Durante el desarrollo de la clase, considerando que las respuestas de los niños son impredecibles, el maestro debe estar preparado para cualquier contingencia académica derivada de este carácter. Una condición necesaria, para que esta forma de trabajo sea exitosa, es la de estar dispuesto a admitir un abanico amplio de ideas, dudas, preguntas y reacciones de los estudiantes, incorporarlas dentro de la clase y reconocer los misterios escondidos en los diferentes patrones de acción que tendrán los contenidos matemáticos abordados en el salón de clase. El Estudio de Clases sugiere además enseñar matemáticas divertidas para que en los niños nazca el deseo de aprender a través del disfrute de sus propios procesos.

La tercera fase del *Estudio de Clase* consiste en la reflexión de lo acontecido durante la *clase experimental*; la reflexión sucede inmediatamente después de la observación, seguimiento y valoración por parte de los expertos, administradores educativos, estudiantes y en general los observadores de la clase. Durante esta fase, el maestro que condujo la sesión de trabajo, expone su experiencia, las dificultades y fortalezas vividas durante la clase mediante la descripción de los propósitos, la enunciación de los contenidos y los resultados de aprendizaje esperados. Posteriormente, el grupo de expertos y observadores, por turnos, participan con los resultados de su observación para analizar y hacer sugerencias acerca de la clase y cómo mejorarla; se tratará de evitar que la clase y sus resultados sean valoradas con los calificativos de buena o mala. Las discusiones no sólo nutren el desarrollo profesional del maestro que presenta la clase, sino también permite a todos los participantes desarrollar habilidades de observación y reflexión, de dominio disciplinar y del conocimiento pedagógico que se involucra en cada fase del estudio de clase.

En esta estrategia lo esencial es establecer una estructura académica sólida <<docentes y observadores>> bajo los auspicios del director escolar y asegurar que la experiencia sea exitosa para que los profesores participantes tengan el deseo propio de aprender del grupo académico.

## Desarrollo

La propuesta se diseñó lo más atractiva posible para tener motivados a los niños durante toda la clase y permitiera a cada momento conseguir el propósito y valorar los aprendizajes logrados.

En la etapa de planificación de la clase se plantea el propósito de que los niños identifiquen y apliquen la propiedad matemática  $a-b=(a \pm c)-(b \pm c)$ . En la fase de inicio del plan de clase se sugiere a los niños jugar a “adivina adivinador”. El juego consiste en que los niños piensen un número, sumarlo al minuendo y sustrayendo de una resta propuesta como el ejemplo que se muestra, ejecuten la resta con las cantidades resultantes y el profesor adivine el resultado.

$$(8+ \square) - (4+ \square) = \square$$

Una variedad más del planteamiento anterior consiste en plantear lo siguiente: “piensa un número y, en lugar de sumarlo, ahora réstalo al minuendo y sustrayendo”. En este caso considerar las restricciones sugeridas en el plan de clase. ¿Será el mismo resultado?”

A partir de estos planteamientos surgieron ideas para la construcción de los materiales para cada una de las etapas.

Para la etapa de desarrollo se proporcionó a los niños material impreso con planteamientos similares, lógicamente, los planteamientos demandaban de los niños encontrar el “truco” con base en la realización de las operaciones correspondientes. En la etapa de cierre, el docente en formación muestra una operación y el niño debe adivinar el resultado lo más rápido posible. Finalmente, se construyó la versión final del plan de clase considerando la guía para analizar la estructura del plan de clase y los principios didácticos sugeridos por la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación [DGESPE] que se resumen en los siguientes: abordar el estudio de las matemáticas en el contexto de

la resolución de problemas de su enseñanza; ir más allá de que nuestros alumnos sean capaces de calcular correctamente, también debemos proponernos que sean capaces de crear sus propios algoritmos y que a partir de esto aborden los algoritmos convencionales y formulen explicaciones rigurosas de sus fundamentos; generar actividades de enseñanza que conduzcan a un conocimiento matemático coherente versus una segmentación de éste; generar actividades de enseñanza enfocadas a formar profesores que conozcan bien la estructura conceptual inherente a esta disciplina y que sean capaces de enseñar eso a sus estudiantes; mostrar que las matemáticas no consisten de conocimientos y reglas aisladas, sino de conocimientos y reglas que están estrechamente relacionadas; fomentar una actitud positiva hacia resolver un problema o realizar un cálculo en múltiples formas; producir actividades de enseñanza donde la justificación esté presente de manera gradual y deliberada; y fomentar la comunicación de las ideas matemáticas.

El plan de clase se validó a priori considerando los siguientes criterios:

1. Que esté ubicado en el paquete de conocimientos
2. Que explicita los antecedentes y consecuentes de los contenidos que se quieren trabajar.
3. Que se enuncie su ubicación en el programa de estudios.
4. Que exista congruencia entre los diferentes componentes que constituyen el plan de clase.
5. Que la secuencia didáctica no presente errores conceptuales y considere las actividades suficientes para cubrir el tema.
6. Que identifique su relación con los principios didácticos sugeridos para la enseñanza en la educación primaria y se describa una estrategia de enseñanza apropiada.
7. Que especifique las formas de trabajo: individual, en equipo o grupal.
8. Que promueva la creatividad, capte y conserve el interés de los alumnos.
9. Que considere actividades que permitan constatar el logro de los objetivos.
10. Que la secuencia anticipe posibles errores y dificultades de los alumnos.

Se revisó el material en base a las recomendaciones descritas en el plan de clase hasta obtener una versión preliminar. Después de contar con estos primeros borradores se llevaron a cabo simulacros de la clase con los mismos docentes en formación en cada una de las etapas. Al participar se dieron cuenta que para lograr el propósito establecido había

que dominar el contenido matemático a tratar, no desviar las acciones del propósito a lograr y tener habilidad ante las respuestas impredecibles del grupo. En cada etapa de los simulacros se discutieron los detalles para dominar el plan de clase, para afinar la forma de conducir la clase, así como mejorar los materiales a utilizar con los niños. Resultó un proceso en el que los docentes en formación fueron capaces de organizar y socializar las ideas en grupo para apoyar en la construcción de una actividad en la que todos compartían la responsabilidad.

La segunda etapa del Estudio de Clases se desarrolló con niños de segundo grado de Educación Primaria. Las condiciones del tamaño del salón de clase de los niños no eran adecuadas para lo que implicaba el desarrollo de esta etapa, por lo que se adaptó una sala para ello. Una docente en formación condujo la clase y asistieron como observadores diversos actores: docentes en formación, directores de escuelas primarias, profesores de segundo grado de otras escuelas primarias, profesores con perfil en el área de matemáticas, administradores educativos de la Escuela Normal y profesores invitados. Los docentes en formación se mostraron con mucho entusiasmo, pero mientras se avanzaba en el proceso, sus ánimos bajaron de intensidad ante la carente respuesta de los niños al propósito esperado. Los niños anotaban el número que pensaban en los espacios para ello y lo restaban o sumaban según el caso al minuendo y al sustraendo por separado para finalmente hacer la resta, pero ninguno identificó la propiedad involucrada. Ante tal evidencia, y aunque no es parte de la metodología del Estudio de Clases, varios de los docentes en formación que fungían como observadores comenzaron a abordar a los niños que tenían cerca y trataban disimuladamente de explicarles cómo hacer las operaciones y encontrar el “truco”. A pesar de los esfuerzos, el propósito no fue logrado en ninguna de las fases del plan de clases. Situación que se hizo más evidente en la última etapa del Estudio de Clases.

En una mesa redonda se llevó a cabo la tercera etapa del Estudio de Clases. Entre los comentarios dirigidos a los docentes en formación sobresalieron los siguientes: el exceso de imágenes y figuras en el material utilizado, el desorganizado uso del pizarrón y las escasas estrategias para desarrollar los procesos de inducción necesarios para el logro del propósito. En el análisis se puntualizó en los procesos de composición y descomposición de números a través de los cuales “los estudiantes aprenden a ver un número en relación a otros números” (Isoda, 2009, p. 105). Los profesores de grupo no parecían estar convencidos de dicha afirmación. Fue una oportunidad para argumentar que el plan de

estudios de Educación Básica Primaria establece en segundo grado que se trabaje con agrupamientos de 10 en 10 y de 20 en 20, sucesiones de 5 en 5 y de 10 en 10, descomposiciones aditivas, problemas de sumas y restas con diferentes significados, propiedades de las operaciones, resolución de problemas con diferentes resultados con cálculo de sumas y restas del número del 1 al 100; condiciones que se tomaron en cuenta para construir el plan de clase. No obstante, también se ha reportado que “conocer la naturaleza de la decena y ser capaz de descomponer y recomponer el 10 de manera flexible establecerá una fundamentación firme para las futuras exploraciones que emprendan los estudiantes, con mayores cantidades numéricas” (Isoda y Olfos, 2009 p. 253). Con tales afirmaciones se recalcó nuevamente en atender los procesos de inducción necesarios para el logro de propósitos que tienen estas características.

Después de esta primera experiencia, se consideraron las observaciones, se modificaron los materiales y se desarrolló nuevamente la segunda etapa del Estudio de Clases con un grupo diferente de segundo grado de Educación Primaria. Esta se desarrolló en condiciones reales de trabajo escolar y como observadores tres docentes en formación, la profesora del grupo y un docente con perfil en el área de matemáticas. Se filmó la clase y se analizó con los docentes en formación. En este proceso se dificultó el uso del pizarrón, se evidenció claramente la habilidad de los niños en el manejo de los algoritmos de la suma y resta, y difícilmente se alcanzó el propósito.

Atendiendo nuevamente las observaciones obtenidas durante las dos experiencias descritas, como tercer opción se trabajó de manera individualizada con niños de cuarto grado. De esta forma cada docente en formación adaptó el material de acuerdo a sus habilidades, diseñó el material para el niño a atender y utilizó los recursos necesarios para lograr el propósito. En general, los docentes en formación explicaban la propiedad en lugar de dar la oportunidad a los niños a que la identificaran por sí mismos.

A partir de las tres experiencias, se identificó que los niños manejan correctamente los algoritmos de la suma y la resta, pero difícilmente logran descifrar la “magia” implícita en los planteamientos propuestos. Un carácter fundamental en el Estudio de Clases consiste en que los niños puedan aprender de los errores y valorarlos, así como despertar el deseo de seguir aprendiendo matemáticas por sí mismos. Situación que tampoco se hizo evidente en ninguna de las experiencias y en la confrontación colectiva con los profesores.

La experiencia muestra que si la educación matemática que han recibido los niños no va más allá de la mecanización de algoritmos y que si los maestros consideran que aprender matemáticas es desarrollar hábilmente un algoritmo convencional, es casi imposible que los estudiantes aprendan matemáticas haciendo matemáticas por sí mismos, que lleguen a generalizaciones, al deseo de seguir aprendiendo y disfruten sus propios procesos. Los resultados de investigación también aportan situaciones similares.

El sentido de la resolución de problemas en la escuela tiende a ser la aplicación de las técnicas operatorias previamente enseñadas. El hecho de esperar un procedimiento específico para solucionar un problema, impide muchas veces a los maestros a analizar y valorar el razonamiento de los niños para llegar a una solución cuando sus procedimientos no son convencionales. (Block, et. Al., 1995, p. 11)

Con el análisis de los reportes de investigación y las experiencias del Estudio de Clases, los docentes en formación revaloraron el papel del profesor en los aprendizajes de los niños y reconocieron que la idea de trabajar planteamientos como  $a-b=(a-c)-(b-c)$  va más allá de que los estudiantes sepan hacer sumas y restas sin sentido, sino que utilicen la composición o descomposición de números al construir restas equivalentes que no requieren transformación.

## Conclusiones

El trabajar con el *Estudio de Clases*, permitió a los docentes en formación experimentar una forma diferente de aprender y enseñar aritmética en la escuela primaria; construir un plan de clase minucioso basado en principios didácticos previamente establecidos; acceder a una concepción distinta de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática; asumir el propósito de mejorar los procesos educativos abordados; reflexionar acerca de las ventajas y desventajas que tiene el evaluar las producciones de los niños en función de un parámetro que les es conocido; y participar con los diferentes actores de la labor educativa <<maestros experimentados, especialistas y directivos>> en las experiencias didácticas que viven alumnos y profesores.

## Versión final del plan de clase

### RESTAS EQUIVALENTES

*Segundo Grado de Educación Básica, Primaria.*

**Propósito:** identificar y aplicar la propiedad matemática  $a-b=(a+c)-(b+c)$

**EJE:** Sentido numérico y pensamiento algebraico.

**Bloque II.** Problemas aditivos: resolución de problemas de sustracción en situaciones correspondientes a distintos significados: complemento, diferencia

**Antecedentes:** Agrupamientos de 10 en 10 y de 20 en 20, sucesiones de 5 en 5 y de 10 en 10, descomposiciones aditivas, problemas de sumas y restas con diferentes significados, propiedades de las operaciones, resolución de problemas con diferentes resultados con cálculo de sumas y restas del número del 1 al 100

#### DESARROLLO DE LA CLASE (CON DURACIÓN MÁXIMA 60 MINUTOS)

Actividades de inicio	-Recomendaciones y observaciones	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juega “adivina adivinador”</li> </ul> <p>El niño piensa un número que sustituirá en el ejemplo.</p> <p><math>(8+ \square)-(4+ \square)</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el juego con 5 o 10 niños (5 o 10 minutos)</li> </ul> <p><math>(7+ \square) - (\square) = \square</math> <math>(8+ \square) - (5+ \square) =</math></p> <p><math>\square \quad \square \quad \square \quad \square</math></p> <p><math>(15- \square) - (10- \square) = \square</math> <math>(20+ \square) -</math></p> <p><math>(10+ \square) =</math></p>	Tarjetas

<p>El niño resuelve la operación sin mencionar el resultado.</p> <p>El profesor adivina el resultado.</p>	$(8 - \square) - \square = \square \quad (12 - \square) - \square = \square$ $(5 + \square) = \square$ $\leq$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>c &gt; b</math> en el caso de restar <math>c</math>, y <math>a &gt; b</math></li> <li>• Los signos de <math>c</math> deben ser iguales.</li> <li>• Explicar didácticamente el lenguaje de las operaciones y trabajar el uso de los paréntesis.</li> </ul>	
<p><b>Actividades de desarrollo</b></p> <p>El niño resuelve ejercicios en el material:</p> <p><b>ENCUENTRA EL TRUCO</b></p> <p>El niño resuelve el material "tripas de gato"</p>	<p><b>-Recomendaciones y observaciones</b></p> <p>Trabajar en parejas durante 15 minutos y socialización de 15 minutos. <math>\leq</math></p> <p>Recordar en el caso de restar que <math>c &gt; b</math></p> <p>Pedir a los niños que identifiquen qué encontraron.</p> <p>Solicitar a los alumnos que escriban sus procedimientos y los expliquen a sus compañeros.</p> <p>Identificar las regularidades para reforzar el logro del propósito.</p> <p>Realizar las operaciones por cada recuadro para evitar confusiones.</p> <p>Cuestionar el por qué de cada resultado.</p>	<p>Material impreso</p> <p>Pizarrón</p> <p>Marcadores</p>
<p><b>Actividad de cierre</b></p> <p>Juega "piensa rápido"</p> <p>El profesor muestra una operación.</p>	<p><b>-Recomendaciones y observaciones</b> (5 a 10 minutos)</p>	<p>Tarjetas con operaciones.</p> <p>Tarjetas con números.</p>

$(8+ 56)-(4+ 56 )= \square$ El niño adivina el resultado en el mayor tiempo posible.	Repasar los cuestionamientos cuando algún niño no haya entendido, analizado las dificultades mediante la reflexión grupal de los aprendizajes.  Reforzar el cálculo mental.	
---	---	--

**Visión prospectiva:** uso de la propiedad matemática  $a-b=(a \text{ } \cancel{t})-(b \text{ } \cancel{t})$  para resolver restas que requieren de la composición y descomposición de números al construir restas equivalentes que no requieren transformación.

## Bibliografía

Block D., Dávila M. y Martínez P. (1995). Resolución de problemas: una experiencia de formación de maestros, en *Educación Matemática*, Vol. 7, No. 3, (pp. 5-26), DIE-CINVESTAV-IPN, Grupo Editorial Iberoamérica.

*Elementary School Teaching Guide for the Japanese Course of Study: Mathematics (Grade 1-6)*. Masami Isoda (2009) (Editor). English translation of *The Teaching Guide of the Course of Study for Elementary School MATHEMATICS*, with the translation on the opposite page, CRICED, University of Tsukuba, Japón-

Isoda, M. y Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir*

*del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.