

El Aprendizaje de la Estructura Aditiva, a Través de la Teoría de las Situaciones Didácticas

Liz Pieranllely Acero M., darmak88@yahoo.com

Mónica Andrea Díaz G., andreadg_323@hotmail.com

LEBEM. Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Resumen. En el siguiente documento daremos a conocer nuestra experiencia de aula, a partir de la implementación de la TSD para la enseñanza de la estructura aditiva con estudiantes de grado primero, donde se mostrará el diseño y puesta en marcha de nuestra situación fundamental para la modelación de dicho conocimiento matemático. De esta forma, se contribuye en el análisis de la metodología de la clase de matemáticas cuando se pretende enseñar procesos y conceptos matemáticos ligados a la noción de adición.

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha ido evolucionando a medida que ha crecido el interés por la investigación de los hechos didácticos. Así, ha ido consolidándose un punto de vista que defiende la necesidad de analizar los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas para poder incidir sobre el rendimiento de los alumnos.

El nuevo paradigma de la didáctica de las matemáticas, nació precisamente cuando el investigador francés Brousseau (1986)¹¹⁹ quien vislumbró por primera vez, la necesidad en la didáctica, utilizar un modelo propio de la actividad matemática, ya que los anteriores modelos no se habían construido para responder a los mismos problemas que se plantea la didáctica Matemática (históricamente, corresponde con las primeras formulaciones de la teoría de situaciones). Es así como la actividad matemática escolar se modela a partir de la noción de “situación fundamental”, que es un conjunto de situaciones específicas de conocimiento que permiten engendrar un campo de problemas (proporcionando una buena representación de conocimiento.) De esta forma y para abordar la estructura aditiva en grado primero en el colegio distrital, se establece con base a esta teoría, una situación fundamental que pueda generar los diversos tópicos y conceptos que involucra este conocimiento, generando mas que una situación

¹¹⁹ Brousseau, G (1986) *FUNDAMENTOS Y MÉTODOS EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS*. Traducción Julia Centeno, Begoña Melendo, Jesús Murillo. Documento bajado de Internet.

problema¹²⁰ en el grupo de estudiantes, una invitación a hacer parte de una sociedad de microempresarios de joyas, generando una situación conocida por ellos al ser comerciantes, mientras que la matemática se convierte en una herramienta útil y dinámica.

Formalmente la situación establecida fue:

Elite Joyería, quiere lanzar al mercado una nueva producción de joyas, por lo cual, los estudiantes de primer grado del colegio Reino de Holanda, han sido tenidos en cuenta para la preparación de dicha colección por su gran creatividad. Esta producción de joyas comprende la creación de tres diferentes artículos: collares, manillas, bolsos y cinturones, los cuales deben hacer una producción aproximadamente en dos meses; teniendo en cuenta la presentación de los siguientes datos:

- *La cantidad de material utilizada al inicio y finalización de la producción*
- *Los diseños de cada artículo*
- *El posible costo en el mercado*
- *Los juegos que se pueden armar*

La situación se formuló con la intención de generar un proyecto para grado primero, que les permitiera lograr establecer estrategias y acciones llevándolos a la solución de dicho problema, ya que en ella se encuentra la noción a enseñar, mientras se construye una ruta de aprendizaje que concierne al entorno. Esta ruta¹²¹ principalmente está enfocada en dos aspectos: los procesos fundamentales en los cuales se ha formulado las principales actividades que hacen parte del desarrollo óptimo de la adición como lo es contar, representar y coordinar, basados en un marco legal siendo aquel que comprende todo lo que los Lineamientos¹²² y Estándares¹²³ de Competencia para Matemáticas; un marco formal respecto a lo que el docente maneja de las nociones matemáticas como la interpretación de los números en diferentes aspectos tal como el número como ordinal y cardinal, para calcular y como medida; siendo implícitos en los procesos fundamentales.

El segundo aspecto se basa en la propuesta de fases para la comprensión de la estructura aditiva, compuesta por las etapas de percepción, comparación y medida, que junto a los procesos fundamentales, involucran actividades que el estudiante debe hacer como lo es el recuento, el

¹²⁰ Referido al modo de planteamiento en dos maneras:

a) *Control*: Donde se solicita la aplicación del propio saber. Esta situación se puede hacer necesaria en un determinado momento para asegurarse que el alumno ha adquirido el aprendizaje que se pide (reforzar).

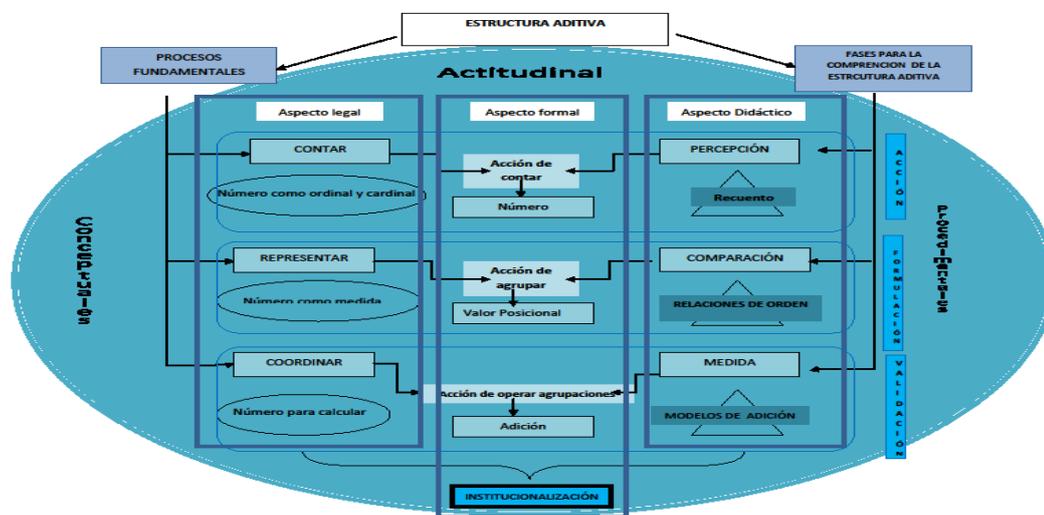
b) *Aprendizaje*: se debe plantear un problema al alumno y este debe manejar una estrategia de base, ya disponible en el alumno, para poder resolver el problema. Es muy importante que el problema tenga varias estrategias, y que la estrategia inicial no se base en el conocimiento que queremos enseñar.

¹²¹ Ver cuadro

¹²² Ministerio de Educación (2002) *LINEAMIENTOS CURRICULARES*. Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia

¹²³ Ministerio de Educación (2007) *ESTANDARES BASICOS EN COMPETENCIAS* Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia

establecimiento de relaciones de orden y por último, el conocimiento y experimentación de algunos modelos de adición.



Sin embargo, el diagrama se conforma por tres directrices¹²⁴; siendo la del medio quien comprende las investigaciones¹²⁵ que formulan acciones en los estudiantes para la comprensión del concepto matemático. En la ruta de aprendizaje acerca de la estructura adición, la acción de los estudiantes de contar, los conlleva al concepto de número; mientras que la acción de agrupar,

¹²⁴ Ubicadas a modo horizontal en el diagrama como: aspecto legal, aspecto formal y aspecto didáctico

¹²⁵ Brown ,M , Dickson L, Gibson O (1991); *EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS*; traducción de Luis Bou, Editorial Labor S.A., Madrid, España.

determina el concepto de valor posicional, para finalizar con el concepto de adición, en cuanto hay acciones de operar dichas agrupaciones. Es así como estas tres directrices, se complementan una a la otra para desarrollar la ruta de aprendizaje emprendida desde una situación fundamental. Además, es de resaltar que las anteriores se enfocan en las fases que ha propuesto Brousseau (1986) para un buen desarrollo de la situación fundamental.

Al plantear esta ruta de enseñanza y aprendizaje, esta nos permite tener claridad sobre nuestra labor docente en el aula, el camino a seguir para llegar a la estructura aditiva, teniendo en cuenta la construcción en espiral¹²⁶ de los conocimientos nuevos que dependen directamente de los obtenidos anteriormente desarrollados en los estudiantes y que continuamente están en progreso.

Después de abordar el tema con una invitación formal a los estudiantes haciendo parte de una empresa, se propone que ellos creen y desarrollen esta situación desde su percepción, todo aquello que sus sentidos puedan captar y estimular la realización de la línea de joyas.

La manipulación del material tangible o semillas resulta el instrumento de resolución del problema; puesto que es la herramienta de análisis en el estudiante, donde adquiriendo características tanto cualitativas como cuantitativas, generando conjuntos y subconjuntos que

P: La fábrica ha enviado el material, pero se nos ha presentado un problema, a nosotras se nos olvido contar, y no sabemos cuantas pepitas son para cada empresa.

E: Pero nosotros si sabemos cuantas pepitas nedimos v

desarrollan inicialmente los procesos de contar y representar en agrupaciones.

Puesto que a su vez, manipula y construye el material tangible al utilizar, el estudiante se enfrenta primeramente a la situación fundamental, permitiendo generar hipótesis al mismo tiempo que la estrategia para dar solución a al problema.

Este momento se denomina fase de acción¹²⁷ desde la teoría de Situaciones didácticas, permitiéndonos identificar. Sin embargo, en nuestro ambiente de aprendizaje este momento se caracterizó por afianzar la acción de contar mientras la estrategia de solución es el recuento para identificar el número en dos aspectos: desde el orden y la cardinalidad. Los primeros diseños de los collares se limitan a tener un grupo único y total de semillas, no encuentran la necesidad de agrupar puesto que sus diseños son limitados.

¹²⁶ Gimenez J (2006) MATEMATICA CRITICAY AUTO EVALUACION COMPETENCIAL, Foro Educativo Nacional Universidad de Barcelona.

¹²⁷ Donde se caracteriza por exaltar todas aquellas expresiones, tanto verbales como textuales o simbólicas frente a la concepción de número y la forma de agrupar;

De este modo, al usar el número como cardinal, por medio de la acción de agrupar, llegan a establecer relaciones de orden que dieran lugar a comparaciones entre el material tangible construido y el gráfico planteado. El paso de agrupación se hace mediante la labor del docente (en este caso nuestra roll dentro del aula) como lo evidencia la siguiente conversación:

P: Hay un problema, que no nos sabemos los colores del collar que hicieron y queremos saberlos, ¿Cómo nos podrían enseñar?

E: Pues fácil profe, se los digo

P: Sí, pero es que son muchos y se me olvidan, ¿Cómo hacemos?

E: immm.....! Pues haaamos arunitos del mismo color

Sin embargo esta comunicación entre el estudiante, el profesor y el saber, puede denotarse como la finalización de la fase de acción y la introducción a la fase de formulación¹²⁸. En nuestro caso la forma de generar esta justificación se da en cuanto el estudiante es capaz de determinar un

grupo mayor, menor o igual¹²⁹, y empieza a justificar desde la cantidad del material si necesita más o menos semillas para establecer el nuevo diseño de su collar.

Es así como continuando con las características de la fase de formulación se destaca el momento que los estudiantes crean y emiten un código verbal de aquellas descripciones, las representaciones (gráficas o simbólicas) en la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos que obtuvieron frente al desarrollo de los materiales en este caso, la comparación de agrupaciones y encontrando como estrategia de conteo avanzado la agrupación en conjuntos grandes; generando así, lo que describe Brousseau (1986) como *nuevas relaciones entre los objetos de la situación y anticipaciones de los resultados posibles en la aplicación de una estrategia de solución*.

Esto se evidencia en la siguiente conversación:

¹²⁸ Esta se caracteriza por la justificación de hipótesis y acciones que genere la actividad matemática implícita en la situación fundamental.

¹²⁹ referido a las relaciones de orden que se establecen a partir del conteo.

E3: *cojamos una de estas y armemos el otro grupo de 7 ahora hay 56 pepitas más otras 2 que nos sobran hay 57, 58 ¡58 pepitas Prof.!*

E1: *Si Prof. ya tendríamos 8 grupos de 7 mas las otras 2, si, son 58*

P: *Ah, pero imagínense que la fabrica tienen una ley y es que es mejor contar de 10 en 10 ¿pero yo no creo, yo creo que es mejor de 2 en 2, ustedes que creen?*

E: *¿Por qué?*

P: *porque tengo, ayúdenme, 10,20, 30,50 y este grupito de 8 pepitas no mas.*

E2: *Prof. Pues facial, ya hay 50, y ocho que nos sobran hay entonces 58.*

P: *Y si lo escribo seria 508*

E: *¡¡¡¡¡ No Prof seria 58*

De esta forma, nuestros estudiantes no sólo evidencian que han encontrado la función de medir, si no además, de agrupar teniendo el cardinal de un subconjunto en cuenta para dar solución a lo que se va generando en el desarrollo de la situación.

P: *¿no podrían hacer el póster sin necesidad de ver el collar? E: No P: ¿Luego ustedes no lo diseñaron? E: Sí Prof. P: entonces, por que no intentamos hacer el póster sin mirar el collar E: bueno, pero no nos acordamos cuantos grupos eran P: mm, sabemos que son.... E: 25 pepitas P: y grupos de... E:...de 5 pepitas P: ¿Cómo hacemos? E: Pues entonces vamos armando los grupos y miramos hasta llegar a las 25 pepitas.*

A pesar de saber que la mayoría de estudiantes, tenían no solo estrategias de agrupación que les permitiera dar con el desarrollo de la situación fundamental, si no a su vez, habían generado estrategias de suma tal como la unificación de subconjuntos, la complementación de un subgrupo menor para llegar a uno mayor y la extracción de elementos del mayor para ser igual al menor. Sin embargo, el problema que se identifica en este momento del desarrollo de la situación, es ¿cómo hacer para que todos conozcan como están los compañeros operando para llegar a determinado subconjunto? Realmente el problema radica en la población, puesto que su edad advertía que las socializaciones no serán fáciles de plantear y coordinar. Para no llegar a un abuso del material tangible, se propone para la fase de validación, caracterizada por la



declaración formal o justificable de aquellas relaciones o conceptos que se han trabajado, puesto que ya, la mayoría de estudiantes tienen el diseño y la elaboración del collar, que Elite Joyería, la empresa que los había contratado, pasaría en una sesión de clase para ver el desempeño de los estudiantes con la línea de joyas que se les había encargado. Para esta visita debían hacer un poster donde graficarán el collar que habían logrado hasta el momento, de esta manera se logro abordar la fase de validación, teniendo en cuenta lo expuesto por cada empresa:

Y finalmente, por cuestiones de tiempo y organización de las clases en el colegio, no se pudo dar como terminado el proceso de enseñanza- aprendizaje de la estructura aditiva, a pesar que con el ejercicio de cambiar de actividad y la excusa de formar un museo donde todos exhibieran su collar, donde se implementará la fase de institucionalización, que se lograría dar sin dejar la situación fundamental al reconocer y premiar los mejores collares de acuerdo a la forma de agrupación que tenía el diseño.

Las siguientes conversaciones, son los procesos mas cercanos para realizar la institucionalización caracterizada por la recolección de las acciones emprendidas a lo largo del proceso y las nociones que los estudiantes tienen, en la participación del docente, frente a las conexiones que pueda hacer con el trabajo de los estudiantes¹³⁰, a través la formalización del objeto de enseñanza; donde después de un doble reconocimiento, constituye el objeto de institucionalización:

E1: *Nuestro collar esta compuesto por grupitos de 10 (rosadas) y cada grupo esta separado por una negra que me representa cada diez pepitas. Prof.: ¿Podríamos saber el total de pepitas de este collar?*

E2: *Uno, dos tres, cuatro, cinco,..., si hay cinco pepitas negras, cinco decenas es por que hay cincuenta pepitas Prof., ese es el total.*

E1: *Este collar tiene los colores de la selección Colombia, cada color esta de a diez pepitas y en la*

Prof.: *En este caso ¿cuantas pepitas tiene el collar? E2: Treinta y seis*

Prof.: *mmm....., ¿si? E3: si Profe...Tres grupos de diez y tres grupos de dos, treinta y seis*

Posterior a esta respuesta hicimos un ejercicio hecho en una sesión anterior con una empresa.

Logramos reflexionar entorno a lo importante que es formar matemáticos autónomos como lo dice Giménez (2006), presentar a los estudiantes actividades

¹³⁰ Mediante representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas verbales y mentales de las ideas matemáticas sobre la estructura de adición y sustracción

que les permitan actuar en el mundo, facilitar el aprendizaje que se conecte claramente con la capacidad de actuación en diversas situaciones con base en un conocimiento adquirido.

Nos parece importante resaltar el uso de las Variables didácticas en nuestra situación, ya que el modificar los elementos en las agrupaciones de nuestros estudiantes, permitió generar mayor complejidad en la situación, además de lograr llegar de esta manera a la decena. Evidentemente estas modificaciones afectaron la jerarquía de las estrategias de solución que ponían en funcionamiento los estudiantes. Es decir las variables didácticas evidenciadas en el banco de preguntas, nos permitieron hacer modificaciones para provocar un cambio de estrategias en los niños y que llegaran poco a poco al saber matemático deseado.

Por último, dejar que el estudiante construya su propio conocimiento, no es brindarle herramientas didácticas que pueda manipular y dar solución a una o varias situaciones similares; se trata de emprender el rol de docente investigativo, que por medio de sus observaciones, ser capaz de propiciar buenas devoluciones y variables didácticas que le permitan al estudiante no sólo desarrollar el tema, si no a su vez, desarrollar habilidades que le permitan hacer parte de la micro sociedad a la cual se invita cuando se decide construir un ambiente de aprendizaje con determinada aula de clase.

Bibliografía

Brousseau, G (1986) *FUNDAMENTOS Y MÉTODOS EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS*. Traducción Julia Centeno, Begoña Melendo, Jesús Murillo. Documento bajado de Internet.

Brown, M, Dickson L, Gibson O (1991) *EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS*; traducción de Luis Bou, Editorial Labor S.A., Madrid, España.

Giménez J (2006) *MATEMATICA CRITICAY AUTO EVALUACION COMPETENCIAL*, Foro Educativo Nacional Universidad de Barcelona.

Ministerio de Educación (2002) *LINEAMIENTOS CURRICULARES*. Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia

Ministerio de Educación (2007) *ESTANDARES BASICOS EN COMPETENCIAS* Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia