
3 La enseñanza del álgebra mediante la preparación de una taza de café

Por: Edwin Andrés Murillo Fernández¹²

La presente experiencia pedagógica e investigativa, se desarrolló con un grupo de alumnos del grado octavo de la Institución Educativa “Novirao”, en el municipio de Totoró, departamento del Cauca. Éste trabajo se inició como parte de la Especialización en Educación Matemática de la Universidad del Cauca en el periodo 2008 - 2009 con el título “Enseñanza y aprendizaje de la suma de expresiones algebraicas mediante la preparación de un café” y se ha nutrido con el seminario de análisis, debate y síntesis en el Grupo de Investigación GEC, mediante las discusiones teóricas que han surgido en torno al desarrollo y al análisis de la experiencia investigativa en un contexto de diversidad cultural dentro del Resguardo Indígena de Novirao.

Novirao es un resguardo indígena que se encuentra ubicado aproximadamente a 15 kilómetros de la ciudad de Popayán. En la Institución mencionada el 98.9% de los estudiantes son indígenas y tan sólo el 1.1% son mestizos y afrodescendientes; en particular todos los estudiantes con los que se desarrolló la experiencia son indígenas.

El trabajo didáctico en un contexto indígena difiere en muchos aspectos con el trabajo didáctico que se realiza para la enseñanza del álgebra en otros contextos, en particular por las diferencias étnicas y culturales que se cruzan entre la visión de mundo del docente mestizo y de los estudiantes indígenas.

Es visible que algunas dificultades didácticas radican en que la formación ofrecida en el campo de la pedagogía y la didáctica en el ámbito académico-universitario no responde a contextos de diversidad étnica y cultural, para dar respuestas a los diferentes problemas de la enseñanza y el aprendizaje de

¹² Matemático y especialista en Educación Matemática de la Universidad del Cauca. Tecnólogo de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

la matemática, en particular del álgebra en contextos específicos. Tampoco dicha formación permite manejar situaciones de interculturalidad, como en este caso donde el trabajo pedagógico lo realiza un docente mestizo en una comunidad *nasa*.

Las preguntas de partida de este trabajo de investigación fueron las siguientes: ¿Es posible tomar una situación cotidiana como lo es la preparación de una taza de café en nuestro contexto colombiano y en particular en el *nasa*, para enseñar temas relacionados con el Álgebra de octavo grado, sin la necesidad de entrar a aplicar definiciones y algoritmos?, ¿Qué inconvenientes y qué aciertos se podrían presentar en la enseñanza de la suma de expresiones algebraicas de primer grado con los ingredientes empleados en la preparación de un café? y ¿Cómo podemos aprovechar pedagógicamente estos saberes de la preparación de una taza de café para ser utilizados en el aula de clase?

Para dar respuestas a estas preguntas, se realizaron las siguientes actividades:

- La redacción de la receta para preparar el café.
- La observación del contexto regional.
- Entrevistas de los estudiantes a los padres de familia y a los mayores de la comunidad a fin de conocer cómo se ha preparado el café tradicionalmente.
- La construcción de una expresión algebraica a partir de los ingredientes utilizados tradicionalmente en la preparación del café.

LA REDACCIÓN DE LA RECETA PARA PREPARAR EL CAFÉ

El profesor de la asignatura solicitó a los estudiantes que escribieran la receta para la preparación del café. Los estudiantes escribieron un documento en donde mostraban, según ellos, cómo preparaban el café en sus hogares para consumirlo y así, observar qué ingredientes se utilizan, en qué proporciones y cuáles son las formas de medir las cantidades.

Una vez realizada la lectura de cada uno de los documentos escritos por los estudiantes, se identificaron los siguientes elementos que utilizan: cucharadas soperas de café molido, tazas de agua, tazas de leche, endulzantes diferentes al azúcar, como la panela, el melao y el zumo de la caña.

Lo anterior muestra que existen costumbres distintas para la preparación del café, a diferencia de otras culturas como por ejemplo, que no usan el café molido de forma casera, sino el café industrializado y en polvo, o que no usan el melao de caña de azúcar, sino el azúcar industrializado¹³.

LA OBSERVACIÓN DEL CONTEXTO REGIONAL

En esta etapa del trabajo de investigación, se realizó un trabajo de tipo etnográfico donde el docente de la asignatura realizó una detallada observación y descripción del contexto, para lo cual se recurrió a fuentes de información escrita, gráfica, virtual y en especial a la visita a los hogares de los estudiantes. Es aquí donde se ve la importancia del café, ya que alrededor de una hornilla de leña es que el pueblo *nasa* recibe las visitas y su principal ofrecimiento es la aguapanela o una taza de café.

La información obtenida en el proceso de observación del contexto se analizó para inferir algunos resultados pertinentes al propósito pedagógico de la suma de expresiones algebraicas de primer grado. Asumimos que fue importante esta investigación, por su carácter novedoso tanto para el docente de la asignatura como para los estudiantes y los padres de familia.

Cabe señalar que se contó con la participación activa de los estudiantes. Llama la atención este hecho porque la población que asiste a este curso, normalmente no establece un diálogo con el docente, ni participa muy a menudo en las clases, escondiendo su gran potencial intelectual en el área del álgebra. Sin embargo, esta experiencia mostró, que cuando se parte de lo cotidiano, del contexto propio de cada estudiante, aumenta su participación, porque se está partiendo de los saberes propios y de la experiencia de cada participante, para generar la construcción conjunta de saber.

La fase de la observación además nos permitió reconstruir y apreciar las ideas matemáticas inmersas en lo cotidiano de la cultura *nasa* del resguardo indígena de Novirao, para aprovecharlas pedagógicamente en el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje del álgebra, en el primer curso de educación básica secundaria.

13 LÓPEZ José. Nuevo episodio en la historia del azúcar de caña: las ordenanzas de Almuñécar (Siglo XVI). En: *La ciudad hispana siglos XIII al XVI* [En línea]. Madrid: Universidad Complutense, 1987. [Consultado en junio de 2011]. Disponible en: <<http://www.ucm.es/BUCM/revistas/ghi/02143038/articulos/ELEM8787110459A.PDF>>

MUÑOZ, Santiago. Reseña de "Dulzura y poder: el lugar del azúcar en las historia moderna" de S. Mintz. En: *Revista de Estudios Sociales*, No. 29 (Abril de 2008). Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/815/81502914.pdf>>

Hemos sido testigos por muchos años, que el método de enseñanza y aprendizaje de la suma de expresiones algebraicas ha carecido de sentido para los estudiantes y también para el maestro; ya que se ha vuelto repetitiva la explicación de contenidos por medio de definiciones y algoritmos que tradicionalmente se han utilizado en el álgebra; lo anterior no ha dado trascendencia al aprendizaje, la mayoría de estudiantes siguen cometiendo los mismos errores en temas relacionados con el álgebra, como éste que traemos a colación, por ello el reto es cambiar la forma de enseñar el concepto de suma de expresiones algebraicas de primer grado por medio de elementos cotidianos del contexto de los estudiantes, como lo es la preparación de un café a partir de sus ingredientes.

ENTREVISTAS DE LOS ESTUDIANTES A SUS PADRES Y A LOS MAYORES DE LA COMUNIDAD A FIN DE CONOCER CÓMO SE HA PREPARADO EL CAFÉ TRADICIONALMENTE

Para alcanzar el objetivo pedagógico de la clase, se realizaron consultas o entrevistas por parte de los estudiantes a sus padres y a los mayores de la comunidad con el propósito de conocer en esta región colombiana cómo se ha preparado el café tradicionalmente para su consumo.

Las preguntas de base que se construyeron para el cuestionario fueron las siguientes: ¿Qué ingredientes utiliza la gente de la comunidad para la preparación de un café?, ¿Cómo hacen la preparación del café para el consumo en el hogar o en las mingas?, ¿Cómo se procesa el café hasta llegar a ser apto para el consumo? Además, surgió otra pregunta de investigación: ¿Qué conocimientos matemáticos (cálculos y proporciones) tienen los estudiantes sobre las cantidades de los ingredientes a la hora de preparar un café?

Con esta actividad se esperaba que los estudiantes tuvieran los elementos básicos, para que cada uno construyera una expresión algebraica a partir de los ingredientes utilizados tradicionalmente en la preparación del café, de tal manera que la suma de expresiones algebraicas de primer grado adquiriera sentido desde la articulación entre las vivencias cotidianas de los estudiantes y su presencia activa en el aula de clase.

Para ello, los estudiantes propusieron la construcción de una tabla con varias entradas, integrando algunos aprendizajes de las clases de informática. Generalmente, en el suroccidente colombiano, se enseñan algunas

herramientas ofimáticas tales como la hoja de cálculo¹⁴ en las clases de informática; esta herramienta ha sido utilizada para abordar un problema real: construir una expresión algebraica a partir de la preparación de una taza de café, aquí se indicó el nombre del estudiante (por ejemplo: Felipe, Marcela, Luisa, Johana, Deidy) y la cantidad de ingredientes con sus respectivos nombres y unidad de medida.

LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPRESIÓN ALGEBRAICA A PARTIR DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS TRADICIONALMENTE EN LA PREPARACIÓN DEL CAFÉ

En la aritmética, las cantidades se representan por números y éstos expresan valores determinados. En álgebra, para lograr la generalización, las cantidades se representan por medio de letras, las cuales pueden representar todos los valores¹⁵. El álgebra es la rama de la Matemática que estudia la cantidad considerada del modo más general posible. Los símbolos usados en álgebra para representar las cantidades son los números y las letras.

La planeación, de cómo sería el proceso de enseñanza y aprendizaje tuvo sus discusiones matemáticas, ya que las variables o letras que se utilizan en estas expresiones algebraicas, significan un número o una cantidad. Sin embargo, en este trabajo, se le dio inicialmente otra connotación, se familiarizó una letra con un ingrediente de la preparación de la taza de café. Por ejemplo la letra "c" para el café, la "a" para el agua, "p" significa panela, "z" representa al azúcar, y "m" al melao.

Nombre	Café (cucharadas)	Agua (taza)	Melao (taza)	Panela (cuarto)	Azúcar (cucharadas)	Leche (taza)
Felipe	3	15	1	0	0	0
Luisa	3	10	0	1	0	2
Johana	3	15	1	0	0	0
Marcela	2,5	10	0	1	0	0
Deydi	2	10	0	1	0	3
Edwin	1	3	0	0	3	1
Total	14,5	63	2	3	3	6

Tabla 1: Ingredientes para la preparación de café

14 ROBLES, Oriana; BENAVIDES, Pastor y HERNANDEZ, Ulises. Realidades y Posturas del Área de Tecnología e Informática para la Educación Básica y Media del Suroccidente Colombiano. En: *II Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología*. Cali: Asociación Colombiana de Investigación para la Educación en Ciencia y Tecnología – Educyt, junio de 2010.

15 BISHOP, Alan. *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós, 1999.

La tabla anterior se llenó con los ingredientes y las respectivas cantidades utilizadas por cada estudiante para buscar el total de los ingredientes empleados por el grupo o grupos organizados.

Cabe señalar que la Tabla 1 fue construida conjuntamente con los estudiantes en el programa OpenOffice 3.1. En ésta tabla, los estudiantes a partir de los datos recolectados en su texto de la receta, en la entrevista a sus padres y a los mayores, organizaron la información para llenar la tabla. La intención didáctica de la tabla, es que los estudiantes acertaran al sumar los coeficientes únicamente de la parte literal semejante, es decir café con café, agua con agua, melao con melao y así sucesivamente.

Los estudiantes haciendo uso de la Tabla 1, y con los acuerdos de representar cada ingrediente a través de una letra, simplificaron la escritura y pasaron a representar en el lenguaje algebraico la receta, para la preparación de café realizada por cada uno, quedando así:

F:	3	c	+	15	a	+	1	m	+	0	p	+	0	z	+	0	l
L:	3	c	+	10	a	+	0	m	+	1	p	+	0	z	+	2	l
J:	3	c	+	15	a	+	1	m	+	0	p	+	0	z	+	0	l
M:	2,5	c	+	10	a	+	0	m	+	1	p	+	0	z	+	0	l
D:	2	c	+	10	a	+	0	m	+	1	p	+	0	z	+	3	l
E:	1	c	+	3	a	+	0	m	+	0	p	+	3	z	+	1	l
	14,5	c		63	a		2	m		3	p		3	z		6	l

Tabla 2: Ingredientes expresados en lenguaje algebraico

La Tabla 2 fue construida con el mismo programa de ofimática, en ella se muestran las expresiones algebraicas de primer grado, recordemos que cada expresión algebraica se puede nombrar con una letra mayúscula. En este caso, la letra mayúscula de la columna izquierda se refiere a la inicial del nombre de cada uno de los estudiantes y las columnas siguientes a los ingredientes; las filas corresponden a la cantidad de cada uno de los ingredientes que utilizan.

Al totalizar las expresiones consignadas en la tabla N° 2 se observó que no se presentaron dificultades en el momento de sumar los ingredientes. Es decir, sumaron correctamente cada ingrediente de acuerdo a su clase (café con café, azúcar con azúcar, etc.). Además se pidió que los alumnos interpretaran lo que decían las recetas de sus compañeros e hicieran las comparaciones con sus propias recetas.

La Tabla 2 sugiere que Felipe (F) necesita 3 cucharadas de café, más 15 tazas de agua, más una taza de melao y no utiliza panela, azúcar, ni leche para la preparación de su café; de allí la expresión:

$$F: 3c + 15a + 1m + 0p + 0z + 0l$$

Que es igual a escribir,

$$F: 3c + 15a + 1m$$

De esta manera, los estudiantes consiguieron sumar las cantidades correspondientes a cada término de la expresión algebraica para la preparación de un café. Esto quiere decir que los estudiantes lograron representar algebraicamente un hecho tan cotidiano en su vida diaria, como es la preparación de una taza de café, al construir el concepto de términos semejantes.

ALGUNAS DIFICULTADES EN EL PROCESO

Dado que la experiencia didáctica fue novedosa con esta población estudiantil, se realizaron diversas actividades basadas en situaciones de su vida cotidiana encaminadas a evaluar las conceptualizaciones aprehendidas por los estudiantes, con lo que se pudo verificar que el objetivo propuesto fue alcanzado. No obstante se presentaron algunas dificultades:

- La actitud pasiva en las participaciones, que puede atribuirse al hecho de que no se había realizado una observación de sus prácticas habituales.
- El cambio de contexto para el docente, de lo urbano a lo rural, por las dificultades comunicativas al entrar en relación con una realidad lingüística, cultural, cosmogónica diferente y las resistencias de los niños al conocimiento escolar brindado por un maestro que no es de su comunidad.

REFLEXIONES

- La actividad permitió a los estudiantes valorarse a sí mismos, respecto de lo que realmente saben y son capaces de desarrollar en álgebra, logrando así la motivación y por ende la participación masiva. Cabe

destacar que esta experiencia didáctica permitió integrar y consolidar el conocimiento algebraico con la forma de vivir la cultura *nasa*, con su visión de mundo y su tradición gastronómica dentro de un marco de saberes socioculturales situados.

- Los estudiantes diseñaron sus propios algoritmos para resolver ejercicios adicionales propuestos por los demás compañeros y por ellos mismos. Hubo expresiones como: “sumo el 3 con el 5, luego sumo el 7 con el 6”, que dieron cuenta de la suma únicamente de los coeficientes numéricos de los términos semejantes, con lo que se constató el aprendizaje alcanzado.
- Los estudiantes mostraron autonomía al elaborar otros ejercicios similares aplicando lo aprehendido.
- En este trabajo se mostró una propuesta pedagógica alternativa de introducir el concepto de expresión algebraica, polinomio, suma y diferencia de expresiones algebraicas de primer grado, recogiendo toda la experiencia y saberes de la vida cotidiana de un pueblo con unas tradiciones diferentes a la cultura colombiana mayoritaria.

SABER PEDAGÓGICO EN EL CAUCA:
Miradas de maestros en contextos de diversidad

Compiladores:

Gloria Judith Castro y Ulises Hernández

Autores:

Julieth Magally Atillo, Yenny Paola Gutiérrez, Luis Orlando Serna, Luz Janet Dorado, María del Carmen Cifuentes, Erika Palechor, Ruber Higón, Clara Stella Alzate, Martha Teresa López, Edwin Andrés Murillo, Sandra Lorena Moreno, Henry Vargas, Olga Marlene Campo, William Fernando Fernández y Pastor Benavides

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias
y Contextos Culturales - GEC
Red de Investigación Educativa - ieRed
Universidad del Cauca
2012

© Universidad del Cauca
© Los Autores

Universidad del Cauca
Calle 5 No. 4 - 70
Conmutador: (57+2) 8 20 98 00
Popayán - Colombia

ISBN: 978-958-732-101-2
Sello Editorial Universidad del Cauca
Fecha: Marzo 2012
Diseño de Caratula y Contenidos: Alex Francisco Audivert



Se permite la copia, presentación pública y distribución de este libro bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial, la cual establece que en cualquier uso: 1) se de crédito a los autores del libro; 2) no se utilice con fines comerciales; y 3) se den a conocer estos términos de licenciamiento. La versión completa de la licencia se encuentra en la dirección web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Este libro y otros generados por el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales - GEC o por la Red de Investigación Educativa - ieRed, se pueden descargar de: <http://www.ired.org/libros/>