

FORTALECIENDO PROCESOS DE PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA HUERTA ESCOLAR¹

Strengthening mathematical
thinking processes in the construction
of a school garden

Francisco Javier Jiménez Sipagauta², Jaider Figueroa Flórez³

¹ Producto derivado del trabajo final de Maestría en Didáctica de la Matemática, de la Universidad de Caldas.

² E.J. Jiménez estudiante de Maestría en Didáctica de la Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad de Caldas, Manizales (Colombia); email: sipagauta70@gmail.com.

³ J. A. Figueroa docencia en el Departamento de Matemáticas, de la Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Caldas, Manizales (Colombia); email: jafigueroaf@unal.edu.co.

Resumen

Se realiza una investigación con el propósito de fortalecer las habilidades propias del pensamiento matemático en sus cinco clases (numérico, métrico, espacial, variacional y aleatorio). El trabajo se desarrolla en tres fases: Actividades de adecuación de la huerta escolar, recolección de datos e información y validación de datos con tecnologías; durante cada fase se proponen situaciones problema aplicando el modelo PPDAC como estrategia de solución en contextos reales. Se evidenció progresos en procesos asociados al pensamiento numérico, métrico, espacial, variacional y aleatorio, interés por abordar y resolver problemas de su entorno, y por el uso de herramientas tecnológicas como mediadoras de su aprendizaje, el trabajo en grupo fue esencial en la solución de los problemas planteados.

Palabras clave

Compresión, modelo PPDAC, pensamiento matemático, situación problema.

Abstract

A research is done with the purpose of strengthen the abilities own of mathematical thought at its five kinds (numeric, metric, spatial, variational and aleatory). The work is developed in three stages: School orchad adequacy activities, data and information recollection, and data validation with technologies; during each stage are proposed problem situations applying PPDAC model as solution strategy in real context. It was evidence progress in processes associated to numeric, metric spatial, variational and aleatory thoughts, interest for aproaching and solving.

Keywords

Comprehension, PPDAC model, mathematical thought, problem situation.

I. NOMENCLATURA

MEN: Ministerio de Educación Nacional.

PPDAC: Ciclo investigativo problema, plan, datos, análisis y conclusión.

II. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de diseñar una serie de estrategias que permitan el fortalecimiento de las habilidades propias del pensamiento matemático, y apelando al currículo, a la misión y a la visión institucional, se encuentran cátedras en el modelo Escuela

Nueva, en las que se puede recurrir a múltiples estrategias didácticas desde un ámbito contextual y práctico, que se convierten en una oportunidad estupenda para llevar a cabo mecanismos de asimilación y asociación del conocimiento.

Se aprecia fácilmente en los estudiantes de colegios rurales, la práctica frecuente de medidas en las actividades que realizan a diario. Entre los pre-saberes matemáticos que se ha identificado está el de poder establecer la relación de magnitudes a partir de otras, calcular la distancia de un camino en metros o en tiempo, determinar el grosor de un tronco o establecer la capacidad de un tanque para almacenar líquidos. Los estudiantes también pueden determinar la altura de un árbol, la profundidad de un hueco, calcular el peso de un animal o la extensión de un terreno. Dicho conocimiento es el resultado de las actividades y prácticas que se transmiten a través del ejemplo, en las labores cotidianas.

Si bien la cuestión del origen de los fundamentos del conteo infantil ha sido un tema central, tanto en la didáctica de la matemática [1] como en la psicología del desarrollo [2]. Es un hecho evidente que el niño cuenta al jugar, al hacer deporte, al participar en las compras del hogar, al administrar los animales y los cultivos de plantas en la granja, y en muchas otras situaciones cotidianas. Ahora bien, en el área de las matemáticas estos pre-saberes se pueden aprovechar y potencializar para ejercitar las habilidades propias del pensamiento matemático.

Pero desafortunadamente, muchos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se adelantan en la escuela, desatienden el contexto en el que niño habita e ignora los asombrosos conocimientos que ha venido cultivando desde muy temprana edad en su entorno familiar.

Entonces, con el propósito de potencializar los fundamentos matemáticos de nuestros niños y respetando las características particulares de la población educativa, a través del modelo PPDAC [3] que se desarrolla en cinco etapas se plantearán diferentes situaciones problemática en situaciones no matemáticas desarrollando las siguientes etapas. En la primera etapa se plantea el problema a partir de un pliego de preguntas de investigación. En la segunda se formula el plan o los procedimientos utilizados para llevar a cabo el estudio. En la tercera etapa se recopilan los datos y la información. En la cuarta etapa se lleva a cabo el análisis estadístico para responder a las preguntas planteadas, y así formular, finalmente en la última etapa las conclusiones, las cuales incluyen, entre otras cosas, qué se ha aprendido a partir de las preguntas de investigación.

Cabe señalar que uno de los contextos reales en el que los estudiantes ejercitaron las habilidades del pensamiento matemático es en la formulación y ejecución de este trabajo es “La Huerta Escolar”. Allí se aprovecha tanto la curiosidad natural de los estudiantes, como el conjunto de habilidades matemáticas que han venido cultivando en su contacto con el campo, para así verificar las distintas magnitudes en un entorno real. Adicionalmente se recurre a softwares como Geogebra y Excel, para facilitar la comprensión de planos y medidas, así como la elaboración de gráficos que facilitan la comprensión e interpretación de la información.

III. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

A. Preliminares

Una de las dificultades con la que nos tropezamos en el ejercicio docente en las instituciones educativas que se guían por el modelo de la “Escuela Nueva” estriba en que algunos docentes (e incluso directivos de la institución) pueden experimentar una sensación de apatía y hostilidad frente a algunas de las cátedras agrícolas prácticas del Comité de Cafeteros. Ello trae, por supuesto, consecuencias desfavorables en el aula y afectan directamente la construcción de aprendizajes significativos, al no propiciar entornos favorables con la interacción y la experimentación ejes del conocimiento.

En efecto el aprendizaje a partir de las experiencias tiene de suyo la enorme ventaja de que activan todos los sentidos y las emociones en el educando. El recurso a las experiencias y a las vivencias resulta altamente provechoso en áreas del saber cómo las matemáticas, ya que no se trata de dictar formulas y procedimientos muy elaborados, sino que, por el contrario, lo que se espera es que los elementos teóricos proporcionados puedan aplicarse a situaciones cotidianas. Es por ello que en el proyecto de fortalecimiento del pensamiento matemático aprovechamos el recurso de la huerta escolar. Allí planeamos construir el saber a partir de la curiosidad natural de los niños y los saberes previos. Ello permite hacer uso de distintos recursos de asociación y asimilación efectiva de los conocimientos, gracias al aprendizaje experiencial y vivencial.

Es por ello que la huerta escolar se convierte en una estrategia promisoriosa para ser aplicada en las instituciones educativas de Escuela nueva. Ello se traduce en la construcción de nuevos espacios pedagógicos en los que el educando se pone en contacto con la realidad que le resulta más familiar.

Justamente para apreciar la importancia que tiene en los procesos de enseñanza-aprendizaje el explorar nuevos espacios se plantea que:

Desde la perspectiva piagetiana, el entorno se ha venido contemplando como técnica didáctica relacionada con el aprendizaje por descubrimiento. “Para Piaget, el sujeto aprende por un proceso de maduración individual, a través de sus propias acciones y en interacción con la realidad. Desde esta perspectiva, todo aprendizaje es un descubrimiento del saber por parte del individuo. Es en el contexto cercano donde el alumno se pone en contacto directo con la realidad para encontrarse con la posibilidad de “descubrirla” [4].

A la luz de este párrafo cabe resaltar que se convierte en una oportunidad formidable aplicar, para el desarrollo de las habilidades propias del pensamiento matemático, las ideas que han sido transmitidas por sus padres, familiares, amigos, y en general, los saberes que han adquirido a partir del entorno en el que se encuentran los estudiantes. La aplicación de sus pre-saberes permite que el estudiante asocie el conocimiento con la vida cotidiana y descubra habilidades y competencias de gran potencial para su formación integral. Este enfoque está motivado en la necesidad apremiante de reorientar la enseñanza del saber matemático, puesto que el mundo no para de evolucionar y cada vez es más difícil encontrar factores motivacionales para el educando. Para las nuevas generaciones es cada vez más difícil encontrar la motivación necesaria para apropiarse de los conocimientos teóricos, si no se aprecia o no se advierte un valor práctico inmediato del saber que se les imparte. En razón de ello, el maestro debe contextualizar el saber y hacer uso de elementos como objetos, situaciones y circunstancias cotidianas.

El uso de material interesante estimula en mayor medida la imaginación visual en los alumnos [5]. Según el autor, la estimulación de emociones placenteras aumenta el recuerdo de experiencias personales y aumenta el empleo de las imágenes visuales, lo que podría facilitar el aprendizaje mediante el recuerdo de contenidos interesantes. Es posible que procesos como éste hagan el material más vívido y distinto y lleven tanto a un procesamiento cognitivo más frecuente, así como también más profundo de la instrucción, haciendo así más explícitos los mecanismos por medio de los cuales el interés facilita el aprendizaje.

De esta forma es posible la construcción de aprendizajes significativos gracias a la interacción con el contexto inmediato. Las representaciones mentales que se derivan del contacto con el entorno real permiten relacionar, discriminar y afianzar lo previo, y contrastarlo con el nuevo concepto adquirido. El laboratorio se convierte así en un recinto vivo en el que se pueden construir aprendizajes

duraderos, ya que los estudiantes pueden verificar por sí mismos distintas magnitudes y llevarlas al entorno en la ejercitación y mejoramiento de sus capacidades y de razonamiento matemático.

El objetivo de general de la investigación es fortalecer las habilidades propias del pensamiento matemático en los contextos de conteo, medición, variación y aleatoriedad en los estudiantes de Básica Primaria a partir de situaciones problemas no matemáticas de acción y exploración.

B. Indagación bibliográfica

El presente proyecto comparte los supuestos centrales del Modelo Pedagógico Social-Cognitivo [6], que promueve el aprendizaje en contexto, que consiste en atender los intereses, las necesidades y las expectativas de los alumnos, en donde el potencial de aprendizaje se evalúa a partir de la socialización contextualizada y el trabajo cooperativo en el proceso, los contenidos deben ser significativos, es decir, deben tener la suficiencia de ser proyectados en la vida cotidiana de los estudiantes. Adicionalmente, los métodos privilegiados en el modelo social-cognitivo están basados principalmente en la experiencia.

El Aprendizaje Significativo del teórico norteamericano David Ausubel [7], es el tipo de aprendizaje donde un estudiante utiliza todos sus pre saberes frente a nuevos conocimientos para así reestructurar el concepto y la aplicación que ya tenía de éstos.

Es así como se da el Aprendizaje Significativo cuando el conocimiento previo y la nueva información se complementan para enriquecer al pre saber, ampliando la visualización de las situaciones presentadas, mejorando su capacidad de aprendizaje al encontrar sentido a lo que ve y comprende

En la Teoría del Trabajo Cooperativo [8], el aprendizaje se define como “una técnica educativa técnica educativa para mejorar el rendimiento y potenciar las capacidades tanto intelectuales como sociales de los estudiantes “.

Se diría, pues, que el trabajo cooperativo es una estrategia de aula en donde se organizan a los estudiantes en grupos heterogéneos para la realización de tareas de aprendizaje. Los discentes agrupados en pequeños equipos potencian más fácilmente las capacidades de los integrantes.

En la teoría Constructivista de Jean Piaget [9], el estudiante es el protagonista directo de la construcción de su propio aprendizaje, apoyado en todas sus habilidades, pre saberes y capacidades. El interactuar con otras personas fortalece todo el proceso de conocimiento en un contexto educativo, de allí que el aprendizaje debe ser basado en la cooperación donde todos los sujetos son activos a la hora de aprender, con la participación del docente activamente en modelos y paradigmas creando escenarios propicios para tal fin.

En la Teoría Socio Cultural de Lev Vygotsky [6] el pensamiento y el lenguaje comienzan con la interacción social con personas de diferentes edades, rescatando la importancia del contexto cultural donde se desenvuelvan con el diálogo entre compañeros, padres y profesores.

Para el anterior caso se debe contar con un Plan y una situación, propiciando información y motivando al niño en el trabajo individual. El maestro debe revisar los pasos del problema, formular preguntas que reorienten la atención del estudiante.

La Teoría del uso de Tecnología en la Educación Matemática [10], señala, que utilizando herramientas tecnológicas los estudiantes pueden razonar más fácilmente acerca de asuntos de carácter general, tales como cambios, parámetros, elaboración de modelos y resolución de problemas que eran muy difíciles para ellos, tanto hacerlos como comprenderlos, en áreas de las matemáticas como álgebra, geometría y análisis de datos haciendo más fácil el entendimiento de estas operaciones y como integrarlas a otras áreas del saber.

C. Metodología

El tipo de trabajo corresponde al paradigma cualitativo de carácter descriptivo, pues pretende describir las ventajas o avances de los estudiantes en torno al desarrollo de procesos asociados a los 5 tipos de pensamiento matemático: Numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional [11], [12].

El análisis e interpretación de los resultados se presenta teniendo en cuenta los procesos usados o manifestados por los estudiantes en cada guía y tipo de pensamiento. Estos procesos de acuerdo a tiende la misma forma para el desarrollo del proyecto se apela al método PPDAC [3] y que surge de la necesidad de promover el razonamiento estadístico y de estimular el acercamiento a la estadística desde contextos reales.

Cabe mencionar que este método se desarrolla en cinco etapas y así fortalecer el pensamiento matemático en la solución de problemas concretos, que se derivan principalmente de las actividades propias de la huerta escolar. Cada etapa de éste método conlleva a la siguiente, la cual exige a su vez mirar hacia atrás legitimando las etapas anteriores:

- Problema: pliego de preguntas de investigación.
- Plan: procedimientos utilizados para llevar a cabo el estudio.
- Datos: recopilación de la información.
- Análisis: resúmenes estadísticos y análisis utilizados para responder a las preguntas planteadas.
- Conclusiones: declaraciones acerca de lo que se ha aprendido con respecto a las preguntas de investigación.

D. Resultados

A continuación, se presentan algunos resultados relevantes en cuanto al progreso de los estudiantes para desarrollar y poner de manifiesto procesos asociados al contexto numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, a medida que abordaban y solucionaban situaciones problemas de su entorno.

1) Resultados en torno al pensamiento numérico

Los estudiantes con el ánimo de resolver las inquietudes planteadas, hicieron uso de operaciones matemáticas con fraccionarios, números decimales y porcentajes teniendo en cuenta la información obtenida del cultivo de papas (número de plantas, bultos de papa, número de papas, producción parcial, producción total...), pudieron establecer equivalencias entre estos tipos de representaciones numéricas, fortaleciendo el tratamiento numérico y su uso comprensivo (Fig.1). Con los datos recolectados, tratados y analizados, se hicieron una idea de la producción en este tipo de cultivos, realizaron cálculos aproximados del número de kilos producidos, que luego compararon con el resultado real. Emplearon la proporcionalidad (regla de tres simple) para hallar porcentajes, es decir, se pudo percibir como usaron la interpretación de una fracción en diversos contextos.

Conclusiones:

Fracción del cultivo	1/1	1/10	1/20	5/10	5/100	1/100
Número decimal	1	0,1	0,05	0,5	0,05	0,01
Número de plantas	2.380	238	119	476	119	238

Porcentaje	100%	50%	20%	10%	5%	1%
Número decimal	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05	0,01
Número de plantas	2.380	1.190	476	238	119	2380
Número de papas	51.120	28.560	11.424	5.720	2.856	5.112
Bultos de papa	36,52	18,26	7,304	3,652	1,826	3,652

Fig. 1. Una muestra del trabajo de los estudiantes que evidencian el uso de las fracciones como porcentajes y decimales.

2) Resultados en torno al pensamiento espacial

Durante la fase de adecuación del terreno y construcción de surcos para sembrado se pudo percibir que los estudiantes usaron las nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad. Pusieron a prueba sus habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en ciertos espacios del cultivo. Identificaron formas de polígonos (cuadrados, rectángulos, trapecios, triángulos...) y en la construcción pudieron elegir las formas de polígonos más adecuadas para cubrir ciertos espacios. Además, pudieron tener un acercamiento a una percepción global de lo unidimensional, bidimensional y tridimensional (Fig. 2).

3) Resultados en torno al pensamiento métrico

En la fase de adecuación del terreno, comenzaron por elegir unidades (cuarta, gema, pasos, brazada, metro, centímetro, libra, kilo), modos e instrumentos de medición convencionales (manos, brazos) y otros estandarizadas (cintas métricas, balanzas, pesas de reloj...). Luego se procedió a identificar las propiedades o elementos que se requerían medir para tomar algunas decisiones y dar solución a las preguntas planteadas

En algunas ocasiones emplearon la estimación para dar respuestas aproximadas de sus mediciones y pudieron establecer algunas semejanzas y conversiones entre las diferentes unidades de medidas utilizadas. Usaron diversas estrategias para medir longitudes, perímetros, áreas, masa, peso.

En algún momento pudieron verificar sus mediciones usando tecnologías (Software Geogebra), logrando describir y argumentar diferencias y relaciones entre perímetro y área. Por ejemplo, que son unidades de medidas independientes, es decir, que un terreno que aumenta de perímetro no necesariamente aumenta de área y viceversa (Fig. 3).



Fig. 2. Una muestra del trabajo de los estudiantes que evidencia el uso de algunos procesos asociados al pensamiento espacial.

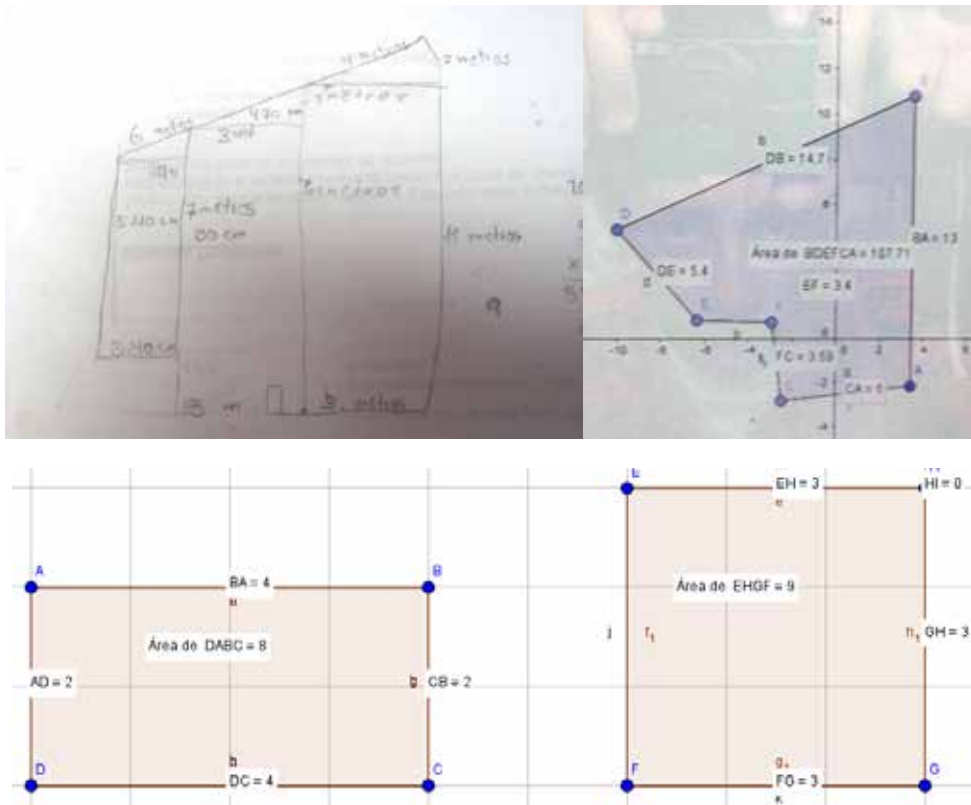


Fig. 3. Uso de Geogebra para explorar, verificar y argumentar sobre algunas propiedades, relaciones y diferencias entre área y perímetro

4) Resultados en torno al pensamiento aleatorio y sistemas de datos

En esta ocasión luego de comprender el problema a resolver, dieron paso a la elaboración de un plan para recolectar los datos. Luego se procedió a la recolección de estos datos identificados como importantes (número de papas por matas, peso de las papas por planta, por surco). En la fase de tratamiento de los datos hicieron representaciones en tablas y gráficos tanto manuales como digitales (Excel). Después de organizado los datos procedieron a interpretar la información representada en las tablas y gráficos, para dar respuesta a las preguntas propuestas en la guía de trabajo y sacar sus propias conclusiones. En algunas ocasiones se hicieron estimaciones sobre la producción; por ejemplo, número de papas promedio por planta, kilos de papa por planta, kilos de papa por surcos, producción total, en resumen, se pudo percibir el uso de medidas de tendencia central en el análisis de la información (Fig. 4).

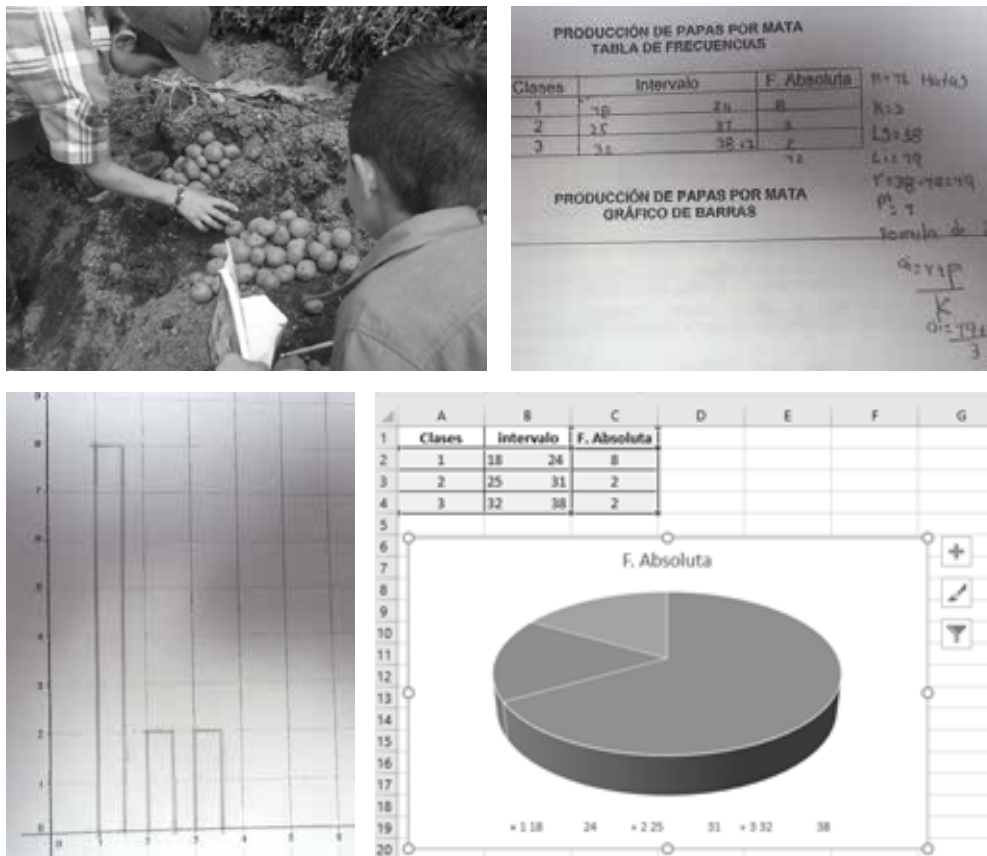


Fig. 4. Una muestra del recorrido de los estudiantes en el ciclo PPDAC, y el uso de algunos procesos asociados al pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.

5) Resultados en torno al pensamiento variacional

En este contexto los estudiantes pudieron describir e interpretar variaciones representadas en gráficos y tablas, aquí el uso de Geogebra fue fundamental por las representaciones ejecutables que permiten percibir la variación por medio del arrastre, que los acercó hacia la predicción de patrones de variación en una secuencia numérica gráfica. En esta ocasión pudieron comprobar las formulas usadas para el perímetro y área de un rectángulo. El hecho de concebir estas equivalencias entre las medidas de los elementos característicos del rectángulo y su perímetro o área, los llevo a realizar un proceso muy importante asociado al pensamiento variacional, como lo es la construcción de igualdades numéricas como patrón de variación de distintos datos. El uso de las diversas formas de representación de la variación fue uno de los resultados más interesantes, porque esto determina un camino adecuado para dar paso a la noción de función (Fig. 5).

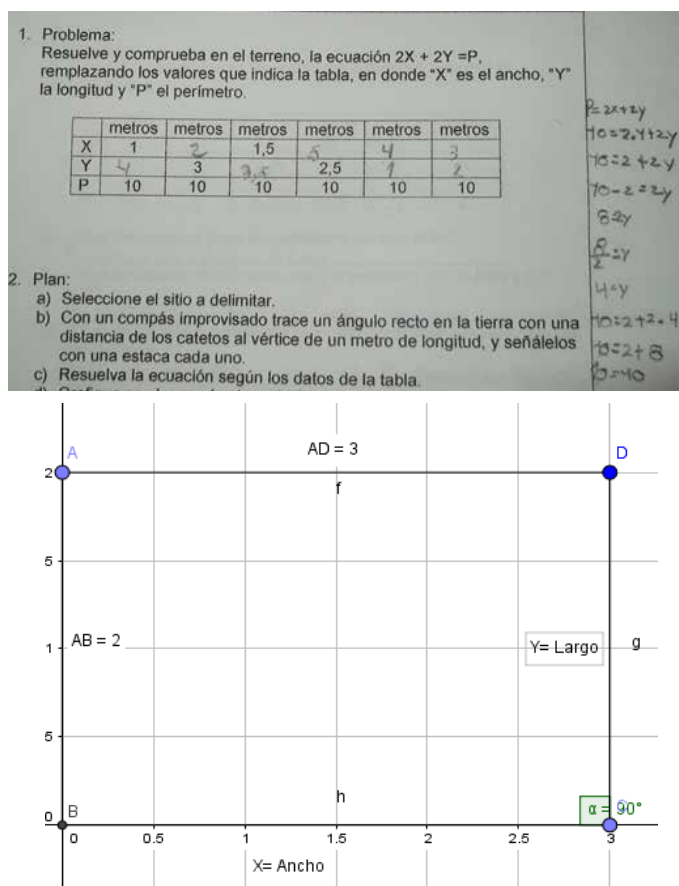


Fig. 5. Una muestra del uso de diversas representaciones en el reconocimiento de patrones y la construcción de igualdades.

IV. CONCLUSIONES

No es necesaria una sección de conclusiones. Si existe, debe resaltar las aportaciones importantes comparándolas con otras previas y las deficiencias que hubiere sugiriendo ampliaciones que las reduzcan. Debe también proponer aplicaciones. Se evitará repetir lo dicho en el resumen.

V. REFERENCIAS

- [1] Blas, A.; Gutierrez, D. y Bartolomé, R. (2005): Educación Infantil, Mc Graw Hill, Madrid.
- [2] Good, T. y Brophy, J. (2000). Psicología educativa contemporánea. México: LAS NOCIONES DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO Y LOS PRINCIPIOS PIAGETIANOS EN LA INSTRUCCIÓN stro-de-Bustamante, “La investigación en educación matemática: una hipótesis de trabajo”. Educere, 11 (38), 519-531, 2007.
- [3] CensusAtSchool. (2009). Investigación estadística. New Zealand. Recuperado de: www.censusatschool.org.nz.
- [4] Saunders, R; Bingham-Newman, A.M. (1989). Perspectivas piagetianas en educación infantil.
- [5] TOBIAS, Sigmund (1994) "Interest, Prior Knowledge, and Learning" Review of Educational Research Vol. 64, n°1, 37-64.
- [6] Barquero, R. Vigotsky y el aprendizaje escolar Buenos Aires, Argentina: Aique. 1996.
- [7] AUSUBEL, D.P. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de Educational psychology: a cognitive view.
- [8] Johnson, D. W.; Jhonson, R. T. y HOLUBEC, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona, Paidós.
- [9] Piaget, J. (1978). La representación del mundo en el niño. Madrid: Morata.
- [10] Agustí, M. S. (2004). REDEFINIR LA HISTORIA QUE SE ENSEÑA A LA LUZ DE LAS TIC: Un análisis sobre nuevas maneras de aprender Roma. Universidad de Valladolid. España. ISBN 84-609-0328-1.
- [11] Ministerio de Educación Nacional - MEN. (1998). Lineamientos curriculares matemáticas. Colombia.
- [12] Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2006). Estándares básicos de competencias de Matemáticas. Colombia.



Francisco Javier Jiménez Sipagauta, nació en Caldas Colombia, el 18 de marzo de 1970. Se graduó en la Escuela Normal de Varones de Manizales como Bachiller Pedagógico, como Pedagogo Reeducador en la Fundación Universitaria Luis Amigó y cursa actualmente una Maestría en Didáctica de la Matemática, en la Universidad de Caldas-Manizales. Se ha desempeñado como docente de Básica Primaria y Básica Secundaria en el Liceo Arquidiocesano de Nuestra Señora en Manizales Caldas (1990-2015) y actualmente se desempeña como docente de Básica Primaria en La Institución Educativa El Roble de Neira Caldas.



Jaider Figueroa Flórez, nació en Sucre, Colombia, el 06 de junio de 1980. Se graduó de bachiller en la Institución Educativa Liceo Carmelo Percy Vergara de Corozal, como Licenciado en Matemáticas en la Universidad de Sucre, y Magister en Matemática Aplicada en la Universidad Nacional de Colombia -Manizales. Se ha desempeñado como docente de matemáticas y directivo docente en Instituciones Educativas de básica secundaria y media (2002-2015), catedrático de la Universidad de Sucre (2004-2015) y de la Universidad de Caldas. Actualmente docente de planta de la Universidad Nacional de Colombia – sede Manizales, adscrito al Departamento de Matemáticas y Estadística. Actualmente dedicado a la investigación en Modelamiento Matemático y Educación Matemática en las líneas pensamiento matemático y resolución de problemas, y construcción de ambientes de aprendizaje con tecnologías.