



APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE PROPORCIÓN DIRECTA EN ADULTOS A TRAVÉS DE SITUACIONES EXPLORATORIO INVESTIGATIVAS

LEARNING THE CONCEPT OF DIRECT PROPORTION IN ADULTS THROUGH EXPLORATORY RESEARCH SITUATIONS

Lisbet Andrea Sarmiento Sarmiento¹

Recepción: 22/07/2019
Aceptación: 30/10/2019
Artículo de investigación

Resumen

La enseñanza de la matemática es una de las áreas que exige mayor dominio de estrategias pedagógicas para su comprensión. Adicional a ello, uno de los retos más grandes para cierre de brechas sociales es la educación para adultos. La presente investigación tiene como objetivo analizar el proceso de aprendizaje del concepto de proporción directa a través de situaciones exploratorio investigativas en los participantes del Ciclo Lectivo Especial Integrado (CLEI) III de la fundación ITEDRIS (Investigación tecnológica y educación para el desarrollo regional integral y sostenible) en el año 2017. Para el logro de este objetivo se plantea comprender el desarrollo de la enseñanza tradicional, diseñar e implementar actividades exploratorio investigativas y describir el proceso de aprendizaje del concepto de proporción directa por parte de los participantes, a partir de la aplicación de dichas actividades. La metodología utilizada es cualitativa y de tipo investigación acción. Se utilizan como instrumentos de recolección de información la observación participante y la grabación en audio. Los resultados se analizan desde tres

¹ Magister en Educación Matemática en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Tunja – Boyacá. Docente de la Institución Educativa José María Córdoba, E-mail: lisbetandrea@hotmail.com. El artículo pertenece a un proyecto finalizado presentado como trabajo de grado.



categorías: etapas de las actividades exploratorio investigativas, ambiente de aprendizaje y concepto de proporción directa. Se concluye que las actividades exploratorio investigativas contribuyen de forma inicial a emerger el concepto tácito de proporción que tienen los adultos en su experiencia de vida. Aunque ellos no logran definir símbolos y algoritmos en sus cálculos de proporciones, se observa que el concepto existe, pero en otras formas de representación.

Palabras clave: Proporción directa, Educación para adultos, Actividades exploratorio investigativas.

Abstract

The teaching of mathematics is one of the areas that requires greater mastery of pedagogical strategies for its understanding. In addition, one of the biggest challenges in closing social gaps is adult education. The purpose of this research is to analyze the learning process of the concept of direct proportion through exploratory research situations in the participants of the Special Integrated Reading Cycle (CLEI) III of the ITEDRIS Foundation (Technological research and education for comprehensive and sustainable regional development) in 2017. In order to achieve this objective, it is proposed to understand the development of traditional teaching, design and implement exploratory research activities and describe the learning process of the concept of direct proportion by the participants, based on the application of these activities. The methodology used is qualitative and action research type. Participant observation and audio recording are used as information collection instruments. The results are analyzed from three categories: stages of exploratory research activities, learning environment and concept of direct proportion. It is concluded that exploratory research activities initially contribute to the emergence of the tacit concept of proportion that adults have in their life experience. Although they fail to define symbols and algorithms in their calculations of proportions, it is observed that the concept exists, but in other forms of representation.

Keywords: Direct proportion, Adult education, Exploratory research activities.



Introducción

La educación tradicional ha tenido históricamente una función adaptativa y reproductora enfocada en la trasmisión de conocimientos para alimentar al educando. Este enfoque de acciones externas para formar un individuo es limitado porque desconoce el potencial que posee cada persona para desarrollarse y formar su propio conocimiento. Como consecuencia, el aprendizaje se vuelve monótono, memorístico y de corto plazo.

La educación matemática no es ajena a esta problemática y tradicionalmente la formación está fundamentada en el trabajo magistral, individual, sin contexto, abstracto, de memorización instantánea, actividades cerradas, ejercicios rutinarios, simbolismo matemático, tratamiento formal, entre otros, (Alsina, 2000). Este tipo de metodologías generan limitaciones en el aprendizaje de los conceptos matemáticos en el ámbito escolar y son aún menos efectivas cuando se trata de adultos, pues ellos poseen una reducción de la capacidad para aprender, memorizar y cambiar acciones y actitudes (Rubio y Álvarez, 2010). De esta manera, los adultos que desean retomar y culminar sus estudios escolares se convierten en una población vulnerable que demanda ser atendida.

A nivel mundial, la UNESCO ha venido trabajando en pro de la educación para adultos apoyando el diálogo, la acción mundial y generando oportunidades para considerar, comparar y desarrollar los enfoques sobre el Aprendizaje y Educación para Adultos (AEA) en los estados miembros. Colombia ha logrado avances al respecto, sin embargo, el estudio realizado por García, Maldonado, y Jaramillo (2016) indica que entre el 2008 y el 2014, sólo el 55.72% de los jóvenes entre 16 y 24 años se graduaron de educación media; cifra que aumentó en promedio 0.92 puntos porcentuales por año, lo cual predice que a ese ritmo hasta el año 2042 se alcanzarían tasas cercanas al 80%. Por lo tanto, aún existe camino por recorrer en la solución de esta problemática.

Por su parte, el departamento de Boyacá en el año 2005 poseía una tasa de analfabetismo del 12.13%, una de las más altas en el país en ese momento, la cual en el año 2015 se redujo al 7.34% y para el año 2019 la meta planteada es alcanzar el 5.8% (Gobernación de Boyacá, 2016). Dentro de este proceso, la fundación ITEDRIS ha sido uno de los operadores más importantes en la formación de jóvenes y adultos en edad extraescolar y en situación de pobreza en el departamento, apoyados en el modelo educativo denominado “Red de Conocimientos”, a través del cual se lleva a la práctica el conocimiento adquirido mediante el diseño e implementación en comunidad de proyectos productivos, sociales y comunitarios.



En la educación popular se reconoce que los adultos poseen saberes previos y formas de solucionar sus tareas de la vida cotidiana, especialmente en el área de matemáticas (Ávila, Block y Carvajal, 2003; Delprato, 2005). Por lo tanto, el aprendizaje se vuelve significativo para el estudiante adulto si se adopta una metodología que, a partir de su saber previo, se familiaricen con los conceptos matemáticos que ya manejan de manera tácita en su vida cotidiana. El uso del método tradicional de enseñanza escolar no lograría dichos propósitos. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo analizar el proceso de aprendizaje del concepto de proporción directa a través de situaciones exploratorio investigativas en los participantes del Ciclo Lectivo Especial Integrado (CLEI) III de la fundación ITEDRIS (Investigación tecnológica y educación para el desarrollo regional integral y sostenible) en el año 2017.

A continuación, se desarrollan los fundamentos teóricos y metodológicos que orientan la investigación. Seguidamente, se exponen los resultados según las categorías de análisis y se establecen las conclusiones del estudio.

Bases Teóricas

La enseñanza de la matemática y la educación popular

Las matemáticas son una disciplina universal y considerada una de las áreas más importantes en el desarrollo educativo, personal y social de una persona, puesto que está implícita en todo lo que hace. Su objeto de estudio son las abstracciones: formas, cantidad y relaciones cuantitativas (Marmolejo, 2003). No obstante, su enseñanza ha sido formalista, lo que implica eliminar el significado de los objetos con el fin de trabajar exclusivamente con normas y relaciones entre dichos objetos que provienen de la base axiomática de las teorías (Moreno y Waldegg, 2003).

En contraste con esta perspectiva tradicional, el enfoque constructivista trasciende el positivismo del conductismo y del procesamiento de la información, para basarse en la concepción que la realidad es una construcción interna, propia del individuo, donde el conocimiento está en función de sus experiencias previas, estructuras mentales, creencias o ideas que ocupan para interpretar objetos y eventos y la acción que el aprendiz haga sobre la realidad (Castillo, 2008). De esta visión constructivista se desprende el uso de la resolución de problemas como la estrategia para producir desequilibrio en las estructuras mentales del aprendiz, de tal



manera que en la búsqueda de este acomodamiento genere la construcción de conocimiento.

Por su parte, también ha surgido una corriente socioculturalista en la enseñanza matemática. En esta se asume que el medio social y cultural del aprendiz es decisivo para la práctica educativa y las condiciones de la misma (Ruiz, 2003), es decir, el ser humano aprende cuando interactúa con otros. Sin embargo, indica Ruiz (2003) que en los últimos años los educadores de matemáticas han convergido entre el constructivismo y el socioculturalismo, es decir, existen cada vez más constructivistas que aceptan que en el aprendiz, el accionar no es el único medio en el que se auto organiza su conocimiento, sino que recibe la influencia del maestro y el entorno educativo.

Dentro de este marco, se ha demostrado que los procesos de aprendizaje son diferentes en una edad temprana, como en una edad adulta. La capacidad de aprender, memorizar y cambiar acciones y actitudes va disminuyendo con la edad, sin embargo, el adulto cuenta con experiencia, valores, personalidad y conocimientos recolectados a lo largo de su vida, sumado a responsabilidades laborales y familiares importantes en el aprendizaje (Rubio y Álvarez, 2010). Dadas estas características, una posible estrategia didáctica para esta población se puede fundamentar en aprender haciendo, utilizar esfuerzos positivos y utilizar ejemplos de lo conocido y vivido.

La educación para adultos o popular se ha convertido en el modelo idóneo de enseñanza y escolarización para adultos que, según Brusilovsky (2006), abarca: 1) las acciones que están por fuera del sistema formal vinculadas con el desarrollo socioeconómico y productivo, 2) acciones que toman la realidad de los adultos como objeto de reflexión y análisis crítico, 3) la parte del sistema educativo que atiende a la población que supera la edad de obligatoriedad escolar y que no ha accedido a la escuela o no ha finalizado sus estudios 4) la educación escolar y no escolar de adolescentes, jóvenes y adultos de sectores populares (denominación dada en América Latina).

La educación popular se basa en procesos teórico-prácticos que aprovechan los conocimientos y saberes que existen dentro del aula, es una intervención intencionada en grupos que se organizan para educarse (Vargas, Bustillos y Marfán, 2010). Por lo tanto, estas características lo postulan como el método adecuado para educar adultos en el área matemática.



Escenarios y actividades exploratorio-investigativas.

En la búsqueda de nuevas alternativas y estrategias didácticas para el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas, Valero y Skovsmose (2012) plantean los escenarios de investigación en los cuales se invita a los estudiantes a formular preguntas y buscar explicaciones de lo que el profesor orienta dentro del aula; de esta manera, los estudiantes se involucran en un proceso de exploración que les permite apropiarse de los conocimientos que son enseñados por el docente.

Un escenario de investigación es una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación (Valero y Skovsmose, 2012). Aquí cambia el papel del docente, porque él deja de ser el centro de la clase y lo importante ahora es el aprendizaje del estudiante y cómo se producen sus significados; razón por la cual, el docente debe ser muy creativo en generar actividades o situaciones de interés. Para el desarrollo de la investigación en matemáticas se desarrollan cuatro momentos: 1) exploración y formulación de preguntas, donde se parte de una situación problema y pregunta a resolver; 2) formulación de conjeturas, donde emergen las primeras ideas de los estudiantes sobre la solución; 3) pruebas y reformulación de conjeturas, donde los estudiantes con ayuda del docente confirman sus soluciones o las reformulan y 4) justificación y evaluación, en donde se aterrizan los conceptos matemáticos, algoritmos y fórmulas (Da ponte, Brocardo y Olivera, 2006).

En cuanto a las situaciones exploratorias investigativas, su objetivo es promover la actividad investigativa de los estudiantes, lo que involucra trabajar en el aula de manera individual o grupal, desarrollando la comunicación entre los ellos y el docente (Da Ponte et al., 2006). Para el desarrollo de este tipo de actividades en el aula de clase de matemáticas, Da ponte et al (2006) describen tres fases: 1) introducción a la tarea, en donde el profesor hace una propuesta de clase, oralmente o por escrito; 2) realización de la investigación, individual, en parejas, pequeños grupos o con toda la clase; y 3) discusión de resultados, en donde los alumnos relatan a sus colegas el trabajo realizado.

A lo largo de toda la actividad el profesor debe evitar emitir opiniones concretas y mantener una actitud cuestionadora ante las solicitudes de los



estudiantes con fin de permitir a ellos confirmar o no sus conjeturas. En este sentido, el alumno no recibe el objeto matemático listo, se le invita a descubrir nuevas relaciones entre conceptos, levantar hipótesis, probar conjeturas y proponer nuevas preguntas.

El concepto de proporción directa

La proporción “es aquella equivalencia de dos razones del mismo tipo, por lo tanto, según sea la clase de razón, las proporciones pueden ser: proporción aritmética y proporción geométrica” (Ramos, 2010, p. 45). En este sentido, una proporción aritmética será la igualdad de dos razones aritméticas, por ejemplo, la comparación de dos cantidades mediante la diferencia o la resta. Por su parte, dos magnitudes son proporcionales si al variar una de éstas, los valores correspondientes a la otra, también varían en la misma proporción. Así, dos magnitudes son directamente proporcionales, “si al aumentar (o disminuir) los valores de una de ellas, los valores correspondientes a la otra, también aumentan (o disminuyen)” (Ramos, 2010, p. 65).

Para analizar si un estudiante comprende el significado del concepto de proporción directa, se debe partir de los elementos que componen dicho significado. Uno de los primeros autores en proponer dimensiones para el análisis de un término o concepto es Frege (1998), quien indica que la referencia apunta al objeto designado, el signo a las representaciones que lo muestran y el sentido, al modo de su presentación o de uso. Esta terna semántica fue adaptada por Rico, Flores y Ruiz (2015) para analizar el significado de un concepto matemático escolar con tres componentes: estructura conceptual (¿cómo se define?), sistema de representación (¿cómo se expresa?) y sentidos y modos de uso (¿cómo se usa?). Estas preguntas son la guía para el análisis de la comprensión del concepto de proporción directa de la presente investigación.

Metodología

La investigación utiliza un enfoque cualitativo y un tipo de investigación acción educativa, dentro de la cual, se trabajan tres fases: diagnóstico, diseño e implementación de actividad exploratorio investigativas y análisis del proceso de aprendizaje del concepto de proporción directa. Los participantes son 4 estudiantes (3 mujeres, 1 hombre) entre los 35-50 años de edad, que se encuentran validando bachillerato en la Institución Educativa Rural del Sur, Fundación ITEDRIS, que cursan los



contenidos de los grados 6° y 7°. Los participantes son de estratos 1 y 2 y sus ocupaciones son: como albañil, ama de casa, servicios generales y auxiliar de cocina.

Los instrumentos de recolección de la información fueron el diario de campo y la grabación en audio de la clase. El análisis de la información en el diagnóstico e intervención se desarrolla mediante tres categorías de análisis: proceso de enseñanza, ambiente de aprendizaje y comprensión del concepto de proporción directa. Es importante resaltar que en el contexto de la educación popular al estudiante se le denomina *participante* y a la docente se le denomina *facilitador*, estos son los términos en los que exponen los resultados. Así mismo, la información de los diálogos se ha codificado en los diarios de campo mediante una numeración continua según su intervención.

Resultados

Los resultados aquí expuestos dan cuenta del diagnóstico o estado inicial de la clase tradicional del concepto de proporción directa y el análisis de cómo se aprende el concepto de proporción directa a través de las actividades exploratorio investigativas implementadas.

Análisis de la clase tradicional

El ambiente de aprendizaje que se observa es el dominio de la simbología matemática dada por el facilitador. El ambiente físico es un aula de clase donde los participantes se ubican en semicírculo alrededor de la facilitadora y el tablero. El modelo de enseñanza de adultos favorece la interacción, el trabajo en equipo, la ayuda de los unos con los otros y el contacto visual entre participantes. En la enseñanza del concepto de proporción directa, la facilitadora utiliza marcador y tablero, apoyada por libro guía de ejercicios en manos de los participantes.

En el *inicio* de la clase tradicional de enseñanza de proporción, la facilitadora expone e introduce el tema a explicar. La docente utiliza el libro guía y da las instrucciones a los participantes paso a paso de lo que se va a hacer durante la clase. Se evidencia un papel de escucha por parte de los participantes, quienes no intervienen en esta etapa. La facilitadora, por su parte, en ningún momento pregunta a los participantes sobre sus conocimientos o experiencias previas con el concepto de proporción directa.



En el desarrollo, la facilitadora cumple cuatro momentos: explicación, ejemplos, ejercicios y evaluación. Al inicio explica y les da el concepto de proporción directa, las fórmulas y formas de representación (simbólica y gráfica) de la proporción directa. A continuación, la facilitadora enseña con ejemplos del libro guía los procedimientos de solución los cuales se encuentran alejados de la experiencia de los participantes. Hasta este punto, el rol de los participantes es algunas veces activo, haciendo evidente las dudas y dificultades para entender la simbología y procedimientos matemáticos. Luego, la facilitadora asigna un taller de resolución de ejercicios matemáticos de proporción, de manera individual y resuelve dudas usando fórmulas y formas de representación, sin vinculación a la realidad o la experiencia del participante. Finalmente, la facilitadora mide a la comprensión del tema evaluando de manera escrita e individual el resultado y el procedimiento.

En el *cierre* de la clase, la facilitadora algunas veces hace retroalimentación sobre los errores cometidos en el procedimiento y el resultado. Sin embargo, este ejercicio de retroalimentación es poco común, pues la facilitadora generalmente se lleva las evaluaciones, las califica y las devuelve en la próxima clase con una nota según los errores cometidos en la aplicación de proporciones.

Respecto al concepto de proporción, se observa que la facilitadora refuerza la dimensión de la estructura conceptual y de sistemas de representación y evalúa la representación simbólica y el campo procedimental. La proporción directa se enseña enfatizando cómo se representa simbólicamente, cómo se lee y cómo se gráfica y la evaluación consiste en hallar el resultado correcto, mediante procedimientos adecuados. Se observa entonces que, en la clase tradicional, los participantes no logran una comprensión de la proporción directa, pues es un concepto que no se practica y se olvida. El aprendizaje es memorístico y poco aplicado a la vida real.

Análisis de las actividades exploratorio investigativas

El ambiente de aprendizaje es una situación de la vida real, por fuera del salón de clases, en la cocina de una de las participantes, lo cual permite la interacción y mayor apertura a los conceptos y enseñanzas. En el inicio de la clase, la facilitadora explica la nueva metodología de enseñanza mediante actividades exploratorio investigativas y propone la situación problema, la cual consiste en elaborar unas onces compartidas nutritivas para los cinco participantes. La facilitadora explica que, una vez elegido



el tipo de onces a hacerse, el objetivo es describir qué ingredientes y cantidad tienen que utilizar para realizar esas onces, para luego elaborarlas para un número mayor de personas.

En el desarrollo de la clase, se desarrollaron los momentos planteados por Da Ponte et al., (2006):

Exploración y formulación de preguntas: la facilitadora cumple un rol de guía, sin limitar sus aportes y comentarios, pero limitando el tiempo de desarrollo de la actividad, el tipo de onces y orientando las posibilidades de preparación por los propios participantes. En este proceso los participantes son activos en proponer diferentes tipos de onces, preguntando a la facilitadora sobre las posibilidades, considerando las medidas en las que están empacados los alimentos: “será un litro de leche” [94], “¿un cuarto de queso?” [87], “un cuarto de mantequilla” [95] y las medidas tradicionales con las que se miden para una receta: “no, pero ¿cuánto se va de sal?, entonces colóqueme sesenta gramos, dos cucharadas” [106]. En este último comentario se observa el concepto de razón (que es previo al de proporción) entre dos magnitudes de sal. Así mismo, se observa el uso de conceptos previos como la multiplicación: “cuatro. Cinco por cuatro veinte. Nos toca seis huevos, siete huevos” [167], “cinco huevos, cuatro por cinco veinte, cuatro por seis veinticuatro, seis huevos” [168]. Al final de este momento de exploración, los participantes concretan las onces dando una cantidad de cada ingrediente necesario para la preparación.

Conjeturas: en este momento la facilitadora guía con preguntas a los participantes para que conjeturen sobre la noción de proporción directa, nunca explicando ni dando las respuestas: “¿qué relación encuentra entre la cantidad de cada ingrediente con respecto al número de compañeros?” [96]. Las respuestas de los participantes se convierten en conjeturas del concepto de proporción directa (magnitudes directamente proporcionales): “que, entre más compañeros, toca más ingredientes” [98]. Con estas respuestas que dan los participantes se observa cómo se va aproximando la noción de proporción directa. Así mismo, los participantes van deduciendo razones entre medidas, un paso previo para la proporción: “veintiséis empanadas necesitamos tres libras de arroz” [162]. Así mismo, los participantes generan aproximaciones desde su experiencia aspectos de la proporción directa como la cantidad de arepas que salen de una libra de harina, comparado con las que salen de dos libras: “de cada libra salen ocho arepas, o sea salen 16 arepas” [254]. Esto implica nociones tácitas



de razón y proporción, utilizando cálculos mentales de medidas, algunas veces inexactas, sin la utilización de escritura de símbolos matemáticos ni cálculos con algoritmos.

Pruebas y reformulación de conjeturas: La docente pide que para su actividad productiva apliquen la fabricación de onces, usando un número más grande de consumidores para una feria empresarial y genera cuestionamiento sobre qué cantidad de cada ingrediente se debe utilizar para un mayor número de personas. En las respuestas de los estudiantes se observa que los cálculos que se hacen para dar respuesta a las preguntas son mentales y no implican registros escritos. Los estudiantes definen que van a hacer onces para 30 personas y emerge de nuevo la noción de proporción directa y su utilización en la situación problema: “Si de la libra nos salen 12 arepas ... nos saldrían 36 arepas de las 3 libras de promasa ... para las 30 arepas ¿cierto?” [442]. A pesar de las dificultades que puede acarrear para la precisión de los cálculos, el concepto de proporción directa sigue presente y los participantes lo utilizan una y otra vez para cada ingrediente y para acercarse a la totalidad de personas para las que se están cocinando las onces. Por ejemplo, en la afirmación del participante: “si acá tenemos una libra para 12, entonces sería media libra para 6, para 12 sería una libra, para 24 personas 2 libras entonces se nos van 2 libras y media para las 30 personas” [454] se puede entender que utilizaron proporción: $12: 1: 36:3$ y luego $36: 3: 30:2,5$.

Justificación y evaluación: La facilitadora genera un espacio para que los participantes justifiquen sus conjeturas e incita a que lo expliquen matemáticamente: “bueno, y ¿será que no se puede hacer una fórmula?” [499]. Los participantes exploran y lanzan ideas al respecto, sin embargo, a pesar de su disposición de responder al requerimiento, la justificación matemática no se pudo lograr debido a las dificultades que ellos tienen para aterrizar sus cálculos a nivel de algoritmos.

En el cierre de la clase, la facilitadora explica los momentos o situaciones en donde interviene la noción de razón y proporción, haciéndoles ver que ellos ya tenían el concepto, pero no eran conscientes de esto. Les enfatiza de nuevo la importancia de demostrar matemáticamente y manejar algoritmos como método para abreviar tiempo en resolución de situaciones de la vida cotidiana y en su experiencia. La docente no busca calificar el resultado cuantitativamente, sino valorar el proceso (cualitativamente). No obstante, esta calificación cualitativa se transforma en número por



requerimientos de la I.E para la asignación de notas y pasar al siguiente nivel de estudios.

En relación al concepto de proporción, a nivel de estructura conceptual, los participantes no tienen una definición formal y exacta, es decir, en el campo conceptual, aunque en palabras de ellos no existe una definición, se observa que entienden que la proporción es una relación de equivalencia. Por su parte, en el campo procedimental es preponderante el cálculo mental como estrategia de obtención de resultados, no existe representación simbólica, hay representación gráfica mediante gestos y señales corporales y, en la representación verbal, se destaca que la proporción directa se entiende como “entre más compañeros, más ingredientes”. Finalmente, en el aspecto de contexto y sentidos de uso, se observa que los participantes usan la noción de proporción directa para hallar el número de ingredientes ante el aumento del número de compañeros a compartir las onces.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la investigación se concluye que con la población adulta es adecuado manejar las actividades exploratorio investigativas debido a la flexibilidad y aprovechamiento de las experiencias de los participantes. Se evidencia que los participantes tienen interiorizado (tácitamente) el concepto de razón y proporción en sus experiencias de vida y eso se constató en el cálculo mental con el que resolvían las situaciones propuestas. Sin embargo, en la actividad se observa que existe una marcada dificultad por parte de los adultos con el manejo y entendimiento de algoritmos, razón por la cual este tipo de actividades son muy apropiadas para dar a conocer conceptos matemáticos.

Así mismo, se concluye que el concepto de proporción directa por parte de los participantes es más amplio en las situaciones exploratorio investigativas que en la clase tradicional, pues en esta última se refuerza y evalúa el campo procedimental (algorítmico) y de representaciones, mientras que en las primeras se rescatan los conceptos de proporción existentes en el conocimiento previo de los participantes y se valoran otros tipos de procedimientos, medidas y representaciones para la resolución de problemas a través del cálculo de la proporción directa.



A pesar de las limitaciones de tiempo que se le puede dedicar a las actividades exploratorio investigativas dentro del modelo tradicional, el ambiente y métodos utilizados dentro de las actividades exploratorio investigativas permite a los participantes estar en un ambiente de confianza y más abiertos a las explicaciones de la facilitadora, lo que a veces no se logra en las clases tradicionales.

Referencias Bibliográficas

- ALSINA, C. (2000). Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro. En Goñi, *El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Barcelona: Graó. Biblioteca de Uno.
- ÁVILA, A., BLOCK, D., & CARVAJAL, A. (2003). "Investigaciones sobre educación preescolar. En A. López, & A. Mota, *Saberes científicos, humanísticos y tecnológicos: procesos de enseñanza y aprendizaje. El campo de la educación matemática 1993-2001* (pág. 127). México: COMIE.
- BRUSILOVSKY, S. (2006). *Educación escolar de adultos: una identidad en construcción*. Buenos Aires: Noveduc.
- CASTILLO, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171 -194.
- DA PONTE, J., BROCARD, J., & OLIVERA, H. (2006). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autentica editora.
- FREGE, G. (1998). *Ensayos de semántica y filosofía de la lógica*. Madrid: Tecnos.
- GARCÍA, S., MALDONADO, D., & JARAMILLO, L. (2016). Caracterización de la educación media en Colombia. *Documentos de trabajo: escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo (34)*. Universidad de los Andes.
- GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (2016). *Plan de desarrollo 2016 - 2019 "creemos en Boyacá, tierra de paz y libertad*. Tunja: Secretaría de planeación.
- LUENGO, J. (2004). La educación como objeto de conocimiento. El concepto de educación. En M. Pozo, J. Álvarez, J. Luengo, & E. Otero, *Teorías e instituciones contemporáneas de educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- MARMOLEJO, E. (2003). Epistemología y enseñanza de la matemática. En T. Castillo, & V. Espeleta, *La matemática: su enseñanza y aprendizaje*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.



- MORENO, L., & WALDEGG, G. (2003). Constructivismo y educación matemática. En T. Castillo, & V. Espeleta, *La matemática: su enseñanza y aprendizaje* (págs. 43 - 55). San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- RAMOS, F. (2010). *Aritmética: teoría y práctica*. Lima: Empresa Editora Macro.
- RICO, L., FLORES, P., & RUIZ, J. (2015). Enseñanza de las matemáticas con sentido. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas* (70), 48 - 54.
- RUBIO, Á., & ÁLVAREZ, M. (2010). *Formación de formadores después de Bolonia*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- RUIZ, A. (2003). *Historia y filosofía de las matemáticas*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- VALERO, P., & SKOVSMOSE, O. (2012). *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Uniandes.
- VARGAS, L., BUSTILLOS, G., & MARFÁN, M. (2010). *Técnicas participativas para la educación popular. Tomo I*. España: Editorial popular.

Forma de citar este artículo: Sarmiento Sarmiento, L. A. (2019) "Aprendizaje del Concepto de Proporción Directa en Adultos a través de situaciones Exploratorio Investigativas" *Revista Voces y Realidades Educativas* (4) pp. 65 - 78.
