

---

## CONOCIMIENTOS Y USOS DE LO PROPORCIONAL EN LAS HUERTAS ESCOLARES

**Paola Alejandra BALDA ÁLVAREZ,**

*Universidad Santo Tomás, Colombia*

**Gabriela BUENDÍA ÁBALOS,**

*Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, México*

**Claudia VÉLEZ DE LA CALLE,**

*Universidad Santo Tomás, Colombia*

### RESUMEN

*En este artículo se presenta el análisis realizado al uso de lo proporcional en el desarrollo de las tareas de la huerta escolar. La propuesta sustentada bajo los fundamentos del enfoque socioepistemológico muestra cómo, a través de diez tareas identificadas como recurrentes en el quehacer de las huertas escolares, se hace uso de lo proporcional.*

*El objetivo de este artículo es dar a conocer una visión distinta a la trabajada habitualmente en los currículos, la cual tiene como base el desarrollo del pensamiento proporcional a partir del uso de los conocimientos matemáticos involucrados. La propuesta implica un cambio de paradigma de los objetos a las prácticas, prácticas que se desarrollan al interior de un escenario fuera del aula, pero dentro de la escuela.*

Palabras clave: usos, socioepistemología, proporcional, huerta escolar, prácticas.

### KNOWLEDGE AND USES OF PROPORTIONALITY IN SCHOOL GARDENS

### ABSTRACT

*This article presents the analysis carried out on the use of proportionality in the development of the tasks in school gardens. This*

*proposal is supported by the socioepistemological approach, which shows through ten identified tasks the use of proportionality in school gardens.*

*The objective of this article is to introduce a different vision from that one usually used in the curriculum that is based on the development of proportional thinking from the use of the associated mathematical knowledge. The proposal implies a shift of paradigms from objects to practices, practices that develop within a context outside the classroom, but within the school boundaries.*

*Keywords: Uses, socioepistemology, proportional, school garden, practices.*

## INTRODUCCIÓN

**E**l uso diferenciado de las matemáticas en contextos de la vida cotidiana y aquéllas que se trabajan en la escuela permite inferir un divorcio entre ambas, a tal punto que la posibilidad de establecer relación directa y efectiva pareciera en muchas ocasiones ser sólo una utopía.

La preocupación por establecer una conexión directa entre las matemáticas en el aula y las que se trabajan fuera de ella ha llevado a muchos maestros –luego de un gran trabajo algorítmico– a proponer una serie de situaciones simuladas en el aula, a las que suelen llamar “problemas de aplicación”. Éstos, con frecuencia, carecen de sentido para el estudiante, ya que por lo general son sólo eso, simulaciones que se alejan de la realidad.

Es así que el reiterado esfuerzo por establecer un puente que relacione la escuela con la vida cotidiana ha sido un gran reto para las generaciones de expertos, quienes, apasionados por el campo de la matemática educativa, y en el marco de diversos enfoques, han generado múltiples investigaciones que desde el aula buscan que el estudiante sea capaz de aplicar lo aprendido a situaciones de la vida real.

Luego del análisis realizado a la información obtenida a través de entrevistas, notas de campo y transcripciones del quehacer en el contexto de la huerta escolar, consideramos que una forma de ma-

terializar una relación en doble sentido entre el cotidiano y la escuela se da en escenarios donde ambos contextos se articulan. De ahí que el interés de este escrito se base en dar a conocer los primeros acercamientos de un análisis sobre el pensamiento matemático que tiene como escenario la huerta escolar.

Partimos de considerar a la huerta escolar como un marco de referencia que se vive y se desarrolla al interior de las instituciones educativas y que trae consigo una fuerte carga cultural. Se trata de un escenario fuera del aula –pero dentro de la escuela–, que trae la realidad del que aprende a la escuela.

El estudio realizado a las tareas de la huerta escolar –producto de una primera fase de investigación–, nos permitió inferir que la proporcionalidad es uno de los conocimientos que emergen en el marco de dichas tareas. De ahí que la propuesta pretenda –a través de la indagación– identificar cómo vive y se usa la proporcionalidad en el contexto de la huerta escolar.

Ello nos permite hablar de *lo proporcional* como parte de una base de significación fundada en las prácticas que favorecen los usos de dicho conocimiento en este escenario particular. Es decir, hablar de lo proporcional implica entender el uso del conocimiento matemático en los contextos donde éste se re-significa, al reconocer la existencia de diversas maneras y contextos de construcción del conocimiento, es decir, del *saber*.

## METODOLOGÍA EMPLEADA

La investigación se encuentra en proceso de implementación y se desarrolla en tres fases. La primera busca –a partir de un análisis de las notas de campo, entrevistas y videos<sup>1</sup> del quehacer en las huertas escolares–, dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Qué se trabaja al interior de las huertas?, en la búsqueda de encontrar labores recurrentes.

¿Cuáles son las tareas realizadas en todas las huertas acompañadas?, entendidas estas tareas como la labor o el trabajo llevado a cabo en las huertas escolares.

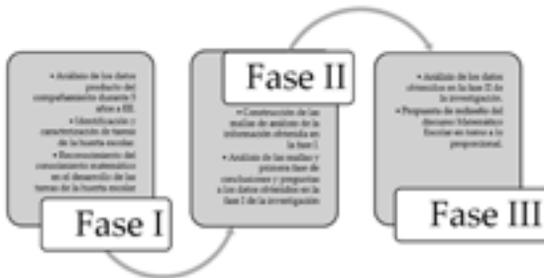
¿Qué caracteriza el quehacer dentro de las tareas en las huertas escolares?, buscando encontrar actividades que vayan más allá de la simple intuición y que hagan uso de instrumentos del medio, sintetizando la acción.

En una segunda fase, a luz de los hallazgos de la primera, se realizó un análisis a fondo de los datos recolectados, los cuales se organizaron en una serie de mallas de análisis, que permitieron identificar los usos de lo proporcional en el escenario de la huerta escolar. Para el análisis de los datos se recurrió al constructo teórico-socioepistemológico de *usos* y de los elementos que desde esta visión lo componen.

En la tercera fase, en la cual nos encontramos en este momento, se pretende realizar un análisis a profundidad a la luz de los usos y, en caso necesario, volver a las escuelas a hacer las preguntas pertinentes que hayan surgido luego del análisis de las mallas.

Esto, con la finalidad de recolectar la información faltante para la consolidación de la propuesta del rediseño del Discurso Matemático Escolar, basado en una epistemología de usos.

Figura I.



Fuente: Elaboración propia

## ASPECTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN

En los currículos actuales, el predominio de un discurso matemático escolar centrado en objetos matemáticos, resulta “un sistema de razón que parte de caracterizar el tipo de matemática que se trabaja en la escuela y diferenciarlo de la obra matemática” (Cordero *et al.*, 2015:15).

Ello ha implicado que la preeminencia de estrategias de transmisión de algoritmos y reglas a mecanizar soslaya al ser humano que construye conocimiento matemático. Un cambio de paradigma implica considerar un aprendizaje basado en prácticas que se infieren a través de un análisis de los usos de determinado conocimiento. De ahí que hablemos del “saber” como de un conocimiento en uso.

Teniendo en cuenta esta postura, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa da sustento a nuestra propuesta, toda vez que desde sus principios reconoce la existencia de formas de construcción de conocimiento situadas (racionalidad contextualizada), las cuales son institucionalizadas y aprobadas por un colectivo (relativismo epistemológico), que se reconstruyen a través de su uso (re-significación progresiva) y que son normadas por la práctica social.

La práctica social norma la construcción del saber y se constituye en la columna vertebral de la propuesta socioepistemológica, dado que permite descentralizar el objeto sin abandonarlo, prestando especial atención a las prácticas generadoras de conocimiento. Una apuesta renovada a lo transversal y que rompe con la atomización, secuenciación y consideración de un relativismo absoluto que caracteriza el discurso matemático escolar actual.

El considerar a las prácticas como generadoras de conocimiento situado implica, entre otras cosas, asumir la legitimidad de toda forma de saber: popular, técnica o especializada, las cuales constituyen la sabiduría humana (Cantoral, 2013).

Al respecto, investigadoras como Tuyub y Buendía (2017) reconocen que las diferentes fuentes de re-significación a la luz de este marco teórico implican diversas formas de construcción del conocimiento matemático, lo cual da sentido a la existencia de investigaciones que tienen como línea de investigación la construcción social del saber, visto el “saber” como un conocimiento en uso.

Dichas investigaciones se desarrollan en contextos cotidianos, contextos del quehacer profesional, contextos culturales o revisiones históricas, que han aportado a la construcción de epistemologías de prácticas e identificación de elementos para significar los usos de determinado saber, a partir de sus contextos.

La identificación de los usos en estas prácticas de referencia ha implicado problematizar el saber y reconocer aquellos elementos que le dan sentido, así como aquellas propiedades que salen a la luz en el momento de empleo, lo cual da sentido a la afirmación realizada por Tuyub y Buendía (2017:14), quienes aseguran que “el papel de diferentes contextos en los significados que se muestran en el aula, que no son necesariamente bajo los cuales se originó un concepto”.

Es decir, el análisis de un conocimiento a través de sus usos es también una apuesta hacia el descubrimiento de aquellas propiedades de los objetos matemáticos, las cuales se han desvanecido en los procesos de transposición didáctica.

La problematización en torno al saber se logra una vez que se identifica la práctica de referencia como un escenario de investigación o, en su defecto, un marco de referencia en el cual se relacionan de forma simbiótica tres elementos esenciales: el uso, el usuario y los contextos socioculturales de significación (Cantoral, 2013).

Siendo así, se decide incorporar este constructo a la investigación en desarrollo, en el marco de referencia de la huerta escolar, toda vez que reconoce los diversos actores del sistema y aporta a la consecución de sus objetivos. Cabe aclarar que se considera a la huerta escolar como un marco de referencia, toda vez que es un escenario intencional en el marco de un contexto de agricultura, un entorno físico propio de un grupo humano.

En este sentido, se asume al usuario como los estudiantes de básica primaria, quienes en el marco de los proyectos pedagógicos productivos de agricultura sostenible llevan a cabo un sinnúmero de tareas en el marco de las huertas escolares.

Figura II. Problematización del saber



*Fuente: Elaboración propia, basada en el modelo de Cantoral (2013)*

Los contextos culturales de significación serán las tareas que se realizan al interior de la huerta. Y los usos se centrarán en el saber matemático en cuestión: la proporcionalidad, a la luz de los funcionamientos y las formas que dicho saber asume al interior de este escenario particular.

Desde esta perspectiva, los funcionamientos son considerados como las razones que justifican las ejecuciones u operaciones que los estudiantes desarrollan en las tareas de la huerta y las formas como las diversas nociones y modelos de pensamiento son relacionadas con lo proporcional.

## PRIMERAS CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las primeras conclusiones las presentamos a la luz de los momentos de investigación llevados a cabo.

### *Hallazgos. Fase I*

En esta primera fase se logró identificar la existencia de 10 tareas recurrentes, a saber: abonar el terreno, hacer surcos, deshierbar, sembrar, trasplantar, podar, tutorar, regar, aterrizar y cosechar. Y en las tareas, el desarrollo de actividades que describen su quehacer, como son: medir, comparar, clasificar, anticipar y aproximar.

La triangulación entre estos hallazgos, junto con la propuesta de evolución pragmática de lo proporcional (Reyes-Gasperini, 2015), el reconocimiento de la comparación y la variación, como fundamentales del pensamiento proporcional (Mochón, 2012) y el considerar las relaciones como los factores que atienden la naturaleza de lo proporcional (Guacaneme, 2011), nos permitió inferir que lo proporcional es uno de los saberes que se viven en el escenario de las huertas escolares a través de sus usos.

Imagen 1. Estudiante de la Institución Educativa Eugenio Díaz Castro de Soacha-Colombia, regando el semillero.



El análisis de lo observado a la luz de las actividades nos permitió, a su vez, inferir hallazgos importantes respecto a los tipos de usos de lo proporcional en el contexto de la huerta escolar, los cuales se constituyen en una re-significación de lo proporcional en este escenario.

Imagen 2. Estudiantes de la Institución Educativa Eugenio Díaz Castro de Soacha-Colombia, sembrando en terreno.



### ***Hallazgos. Fase II***

El análisis realizado a los funcionamientos y formas de la proporcionalidad a la luz de los usos nos permitió identificar la existencia de tres usos claramente identificables en el desarrollo de las tareas:

1. Lo proporcional como estrategias para establecer comparaciones entre magnitudes de igual o distinta naturaleza.
2. Lo proporcional como estrategias para la construcción de patrones y unidades de medida.
3. Lo proporcional como estrategias para la construcción de expresiones retóricas, que relacionen magnitudes dentro del desarrollo de tareas.

Estos usos tienen una relación directa con la experiencia que tienen los estudiantes a través de las actividades propias del contexto campesino. De ahí que afirmemos que dicho contexto y, en particular, su experiencia, norman las acciones de los estudiantes en la realización de las tareas de la huerta.

### *Hallazgos. Fase III*

El análisis realizado a los usos encontrados nos ha permitido caracterizar el tipo de relaciones que se establecen en cada uno de los usos, y concluir:

- Respecto a lo proporcional, como estrategias para establecer comparaciones entre magnitudes de igual o distinta naturaleza.

Las comparaciones que se observan son intuitivas y obedecen a los conocimientos populares de los estudiantes. Se evidencian comparaciones entre magnitudes de la misma naturaleza parte-parte y parte-todo, así como comparaciones entre magnitudes de distinta naturaleza.

Éstas se dan cuando los estudiantes –en el marco de la realización de las tareas– examinan dos o más cosas y establecen entre ellas sus relaciones, diferencias o semejanzas. Tal es el caso de la comparación entre tonalidades de tierra, de acuerdo con la cantidad de agua con la que ésta es regada, o la comparación entre un terreno en el cual ya se sembró, con un terreno que apenas se está preparando para ser sembrado.

- Respecto a lo proporcional, como estrategias en la construcción de patrones y unidades de medida.

En este uso se logra identificar cómo herramientas como varas, palos o vasos son asumidos como patrones de medición, al igual que los patrones antropométricos como pasos, palmos y envergaduras. Además, la necesidad de establecer un lenguaje común hace que ciertos patrones de medida sean asumidos institucionalmente como unidades, a las cuales se les asigna un nombre que

es aceptado y empleado por la comunidad, debido al éxito que ha producido su empleo.

Estas unidades en muchas ocasiones se encuentran relacionadas con el tiempo, ya que al ser cada una de las tareas un proceso cíclico, es el tiempo un factor primordial a la hora de determinar *lo que se repite* y cómo se repite. Es decir, se encuentra estrechamente ligado con lo periódico (Buendía, 2004).

- Respecto a lo proporcional, como estrategias para la construcción de expresiones retóricas que relacionen magnitudes dentro del desarrollo de tareas.

Son las expresiones retóricas que relacionan magnitudes dentro del desarrollo de las tareas de la huerta. Esta necesidad de comunicar posibles acontecimientos nace de la experiencia que los estudiantes han tenido con cosechas anteriores. La experiencia les permite anticipar y afirmar cosas como: “*Si siembro el doble de semillas, obtendré el triple de frutos*”.

## COMENTARIOS FINALES

**P**resentamos los avances de una investigación realizada en el contexto de las huertas escolares. La investigación muestra cómo, a través del análisis de las tareas identificadas como recurrentes, se logra vislumbrar la existencia de actividades que se repiten, las cuales nos llevan a considerar la existencia de un pensamiento proporcional en el quehacer de las huertas escolares.

Resaltamos el sentido del uso de la proporcionalidad, el cual, a la luz de este escenario particular uso de la proporcionalidad, denominamos *lo proporcional*. Esto justifica, en gran parte, escoger a la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa como fundamento teórico de la investigación, dados los aportes teóricos que permiten reconocer en el quehacer de los estudiantes –en el marco de este contexto–, la forma como la proporcionalidad vive a través

de sus usos, y otorgarle a la construcción del saber el estatus de construcción social del mismo.

Consideramos que lo proporcional constituye toda una malla articulada de conocimientos, los cuales se materializan a través de las tareas identificadas en las huertas escolares y a la luz de actividades como: medir, comparar, clasificar, anticipar y aproximar.

En la actualidad, estamos trabajando en el desarrollo de la tercera fase de investigación, la cual, a través de un análisis a profundidad, busca proponer una epistemología de usos en torno a lo proporcional, basada en lo observado y analizado en este escenario.

#### **NOTA**

*1 Estos insumos son producto de un acompañamiento docente realizado durante cinco años a establecimientos educativos de Colombia en zonas rurales y urbanas.*

#### **REFERENCIAS**

- BUENDÍA, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales*, tesis de doctorado no publicada, México, Cinvestav.
- CANTORAL, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*, Barcelona, Gedisa.
- CANTORAL, R.; REYES-GAPERINI, D. y MONTIEL, G. (2015). "El Programa Socioepistemológico de Investigación en Matemática Educativa: El Caso de Latinoamérica", *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), pp. 5-17.
- CORIA, J. (sf). "El aprendizaje por proyectos: Una metodología diferente", *Revista de Formadores*, Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.
- CORDERO, F.; MÉNDEZ, C.; PARRA, T. y PÉREZ, R. (2014). "Atención a la diversidad. La Matemática Educativa y la Teoría Socioepistemológica", *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), pp. 71-90.
- CORDERO, F.; GÓMEZ, K.; SILVA-CROCCI, L. y SOTO, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad*, México, Gedisa.

- FAO (2004). *Revisiting Garden-Based Learning in Basic Education, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-aj462e.pdf>
- GARCÍA-GONZÁLEZ, M. (2016). *Una caracterización de actitudes hacia lo proporcional desde una perspectiva socioepistemológica*, tesis de maestría, México, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- GODINO, J.D. y BATANERO, C. (2002). *Proporción y su didáctica para maestros*. Recuperado de: [www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3\\_Proporcionalidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3_Proporcionalidad.pdf)
- GUACANEME, E. (2001). *Estudio didáctico de la proporción y la proporcionalidad: Una aproximación a los aspectos matemáticos formales y a los textos escolares de matemáticas*, tesis de maestría, Santiago de Cali, Colombia, Universidad del Valle.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2010). *Proyectos Pedagógicos Productivos. Manual de formación de agentes educativos*, Colombia, Ministerio de Educación Nacional.
- \_\_\_\_\_. (1945). *Ley General de Educación. Ley 115*, Colombia, Ministerio de Educación Nacional.
- LIZARZABURU, A. y SOTO, G. (2001). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos*, España, Morata.
- MONTIEL, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica*, tesis de doctorado, CICATA del IPN, México.
- MONTIEL, G. y BUENDÍA, G. (2011). "Propuesta metodológica para la investigación socioepistemológica", en L. Sosa, R. Rodríguez y E. Aparicio (Eds.), *Memorias de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, México, Red Cimates, pp. 443-445.
- MOCHON, S. (2012). "Enseñanza del razonamiento proporcional y alternativas para el manejo de la regla de tres", *Revista Educación Matemática*, 24(1), pp. 133-156.
- TUYUB, I. y BUENDÍA, G. (2017). "Gráficas lineales: un proceso de significación a partir de su uso en ingeniería", *Revista de Investigación Educativa en la Rediech*, 8(15), pp. 11-28.

- REYES-GASPERINI, D. (2015). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa para la transformación y la mejora educativa*, tesis de doctorado, México, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional.
- SOTO, I. y ROUCHE, N. (1995). *Problemas de proporcionalidad resueltos por campesinos chilenos*. Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/1049/1/405\\_El\\_Razonamiento\\_Proporcional\\_Asocolme2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1049/1/405_El_Razonamiento_Proporcional_Asocolme2010.pdf)
- YOJCOM, D. (2013). *La epistemología de la matemática maya: Una construcción de conocimientos y saberes a través de las prácticas*, tesis de doctorado, México, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional.

**Paola Alejandra BALDA ÁLVAREZ**

Licenciada en Matemáticas (Universidad Distrital), Maestra en Docencia de las Matemáticas (Universidad Pedagógica Nacional), candidata a Doctora en Educación (Universidad Santo Tomás). Docente de planta de la Institución Educativa General Santander en Soacha, Cundinamarca, Colombia. Línea de investigación: construcción social del conocimiento matemático. Correo E.: pbalda20@hotmail.com

**Gabriela BUENDÍA ÁBALOS**

Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional: Cinvestav-IPN). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Afiliada a la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, A.C. Ha publicado en revistas especializadas nacionales e internacionales los resultados de proyectos y el trabajo continuo de profesores y alumnos de posgrado. Línea de investigación: construcción social del conocimiento matemático escolar. Correo E: buendiag@hotmail.com

**Claudia VÉLEZ DE LA CALLE**

Doctora en Teoría de la Educación de la UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España. Maestra en Desarrollo Educativo y Social de la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Preescolar. Docente investigadora del

Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás de Colombia. Líder de la línea Educación, Derechos Humanos, Política y Ciudadanía. Ha realizado estudios postdoctorales con énfasis en pensamientos pedagógicos latinoamericanos desde una perspectiva decolonial. Experta en gestión de instituciones educativas superiores, en academia, investigación y proyección social; diseño y administración de proyectos sociales internacionales y nacionales; elaboración, formulación e implementación de proyectos educativos a nivel de educación básica, media y superior. Consultora social de organizaciones internacionales y de ONGs. Especialista en infancia, adolescencia, población vulnerable. Conocedora de innovación educativa, procesos de calidad y autoevaluación en educación superior. Investigadora social y educativa con prospectiva en Centros de Pensamiento Socioeducativos.  
Correo E.: [claudiavelez@ustadistancia.edu.com](mailto:claudiavelez@ustadistancia.edu.com)