

EL SABER PROPORCIONAL EN LAS HUERTAS ESCOLARES. UN ESTUDIO SOCIOEPISTEMOLÓGICO

THE PROPORTIONAL KNOWLEDGE IN SCHOOL GARDENS; A SOCIOEPISTEMOLOGY STUDY

Paola Alejandra Balda Álvarez, Gabriela Buendía Ábalos
Universidad Santo Tomás (Colombia), Colegio Mexicano de Matemática Educativa (México)
pbalda20@hotmail.com; buendiag@hotmail.com

Resumen

Este artículo presenta los resultados parciales de una investigación que busca identificar los usos de la proporcionalidad en el contexto de las huertas escolares. La investigación parte de la premisa de reconocer la existencia de un pensamiento proporcional que se difunde socialmente y que se evidencia en el desarrollo de las tareas que los niños llevan a cabo en este escenario. El análisis del saber se realiza a la luz de las manifestaciones matemáticas recurrentes, que los niños realizan cuando desarrollan las tareas en la huerta escolar. La atención se centra en la forma cómo el saber se modela a través de procesos de razonamiento proporcional y la intencionalidad explícita en los procesos didácticos que surgen a través de los saberes identificados. En este avance se presentan los análisis realizados a dos de las tareas: sembrar y preparar el terreno.

Palabras clave: Usos de la proporcionalidad, huertas escolares, socioepistemología

Abstract

This article presents partial results of a research that pretend to identify the uses of proportionality in the context of school gardens. The research starts from the premise of recognizing the existence of a proportional thinking that is socially disseminated and that is evident in the development of tasks that children carry out in this scenario. The analysis of knowledge is carried out in the light at recurrent mathematical manifestations, which children perform when they develop tasks in the school garden. The focus is on the way knowledge is modeled through processes of proportional reasoning and explicit intentionality in the didactic processes that arise through the identified knowledge. In this advance, the analyzes carried out on two of the tasks are presented: sowing and preparing the ground.

Key words: Uses of the proportionality, school garden, socioepistemology

■ Introducción

Los estudios llevados a cabo que tienen como objeto problematizador: la proporcionalidad, dan a conocer el poco énfasis que se ha realizado a las formas cómo ese saber vive en escenarios extraescolares. Además, pese a que este sea un objeto producto de múltiples indagaciones, la investigación en torno a él aún proporciona un gran reto para la comunidad de Matemáticos Educativos, toda vez que se constituye en un objeto presente en los currículos escolares de diferentes niveles y que su naturaleza le otorga el estatus de saber transversal (Reyes-Gasperini, 2016). En la actualidad existen escenarios donde lo escolar y la realidad del sujeto convergen, escenarios donde la matemática se usa de manera explícita para el desarrollo de situaciones propias del contexto, donde se manifiesta su carácter funcional y por ende se da sentido a su valor de uso otorgado a un saber. Uno de estos escenarios es la huerta escolar, un escenario ubicado fuera del aula, pero dentro de la escuela que trae la realidad, experiencias y saberes de quien aprende al escenario escolar. Es en este escenario donde el carácter funcional de la matemática adquiere sentido, pues a través de su quehacer los estudiantes comparten un hacer y una normativa del hacer. El hacer está determinado por cierto número de tareas propias del contexto campesino, tareas en las cuales se identifica el uso de lo proporcional, la proporcionalidad de uso de manera recurrente

De lo anterior y con lo que le compete a la Matemática Educativa nos preguntamos sobre cuáles son los usos y significados atribuidos a lo proporcional en el escenario de la huerta escolar. Al considerar los posibles caminos para abordar la respuesta a este interrogante, las preguntas se dirigirían hacia cómo esa matemática funcional se materializaba en cada una de las tareas llevadas a cabo por los estudiantes. El estudio fue entonces un proceso de análisis centrado en esos quehaceres a través de constructos teóricos en torno a los usos que consideran elementos de construcción del saber desde su naturaleza social. Al querer indagar sobre la construcción social del conocimiento proporcional en la huerta escolar, se consideró que una visión socioepistemológica como aquel marco teórico que brindaría elementos pertinentes para su análisis. De ahí que nos enfocamos en el saber proporcional en las huertas escolares y decidiéramos a través de este informe dar cuenta de los hallazgos que tenemos hasta la fecha sobre cómo lo proporcional vivía en el contexto de la huerta escolar en el desarrollo de dos de sus tareas principales: la siembra y la preparación del terreno.

■ Marco teórico

Esta investigación adopta como marco teórico-metodológico la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, la cual a su vez se constituye en fuente para delinear el proceso investigativo y fundamentar el problema. De la teoría se asumen entre otros la propuesta en torno a los usos, los modelos de pensamiento en torno al saber en cuestión y el reconocimiento de los diferentes tipos de saber que constituyen la sabiduría humana.

■ Los usos

La investigación asume el estatus otorgado a los usos como generadores de conocimiento, lo cual se fundamenta en el hecho de asumir como objeto de estudio “al ser humano usando y haciendo matemáticas y no solo su producción matemática final” (Buendía, 2012). Esto otorga un carácter social a las matemáticas, un paso de cuántas matemáticas se debe aprender a cuáles son las matemáticas que se deben aprender, lo cual toma forma a través del análisis del hacer. Se retomó entonces la propuesta de Cordero (2006), quien afirma que son las prácticas las que anteceden la producción de conceptos, las cuales se materializan a través de los usos y que los medios que permiten comprender estos usos son los funcionamientos y formas, los cuales habrá que analizarlos teniendo en cuenta sus características situacionales, intencionales y de significado. En la investigación se asumieron a los funcionamientos y formas así:

- Funcionamientos como las ejecuciones u operaciones enmarcadas en las acciones que los estudiantes desarrollan en las tareas de la huerta.
- Las formas, como las diversas nociones y modelos de pensamiento relacionadas con lo proporcional,

■ Los modelos de pensamiento proporcional

Para el análisis de los datos se retoma el esquema construido respecto a los modelos de pensamiento proporcionales. Estos modelos sintetizados y presentados por Reyes-Gasperini y Cantoral (2014), son el modelo cualitativo, el aditivo simple, el aditivo compuesto, el multiplicativo, el multiplicativo inter y el multiplicativo intra. De acuerdo con los autores, el razonamiento cualitativo precede a los modelos cuantitativos de pensamiento proporcional y obedece a una relación descriptiva de tipo “entre dos magnitudes” que se materializa según Piaget e Inhelder (1977) al reconocer un elemento de compensación para mantener el “equilibrio”. Este equilibrio otorga sentido al anunciamiento del tipo: “a más-más... a menos-menos”.

Por su parte, el razonamiento aditivo simple, se materializa cuando dada la imagen del elemento unitario, responde al razonamiento: por cada aumento unitario en el dominio, aumenta la cantidad de la constante en el codominio. Mientras que en el razonamiento aditivo compuesto la imagen de la suma de dos elementos del dominio es igual a la suma de las imágenes de cada uno de dichos elementos.

Finamente el razonamiento multiplicativo modela un pensamiento en el cual, dada la imagen del valor unitario cualquier elemento del codominio será igual al producto de su correspondiente en el dominio por el valor unitario. Aquí se habla además del razonamiento inter en el cual los elementos del dominio y el codominio varían de la misma manera. Este razonamiento suele materializarse a través de expresiones como: al doble le toca el doble. Y el razonamiento intra en el que la razón entre el elemento del dominio y el elemento del codominio es constante siempre.

Los modelos de pensamiento expuestos fueron base para el análisis de hacer de los niños en el marco de las tareas de la huerta escolar, y permitieron reconocer aquellas prácticas que permiten emerger esos significados a través de los usos.



Figura 1. Modelos de pensamiento proporcional.
 Fuente: Reyes-Gasperini (2011)

■ Los diferentes tipos de saberes

Desde la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa se reconoce la existencia de tres tipos de saberes, los cuales según Cantoral (2013) son constitutivos de la sabiduría humana. Estos saberes obedecen al saber culto, el saber popular y el saber técnico. El saber popular hace referencia a aquel saber que se hereda de generación en generación; un saber que dota de identidad a un grupo toda vez que representa no sólo cómo hacer algo, sino que justifica su quehacer. El saber técnico obedece a un saber que se construye a la luz de la experiencia. Un conocimiento que adquiere sentido y significación a través del hacer. El saber culto, por su parte se constituye en un dominio heredado a través de la academia. Un saber construido con anticipación que se trasmite intencionalmente.

Desde la investigación se reconoce el escenario de la huerta escolar como un escenario en el cual cohabitan estos tres tipos de saberes, de los cuales abordamos dos en este artículo. El saber técnico como aquel que los niños construyen a través de su quehacer. El saber popular como aquel heredado de sus padres, el cuál norma muchas de las decisiones que los estudiantes toman a la hora de abordar una tarea.

■ Metodología

La metodología empleada se enmarcó en el paradigma cualitativo y el enfoque hermenéutico, los cuales guiaron el análisis de los datos a través del lente socioepistemológico. Este se materializó a través del esquema metodológico propuesto por Montiel y Buendía (2011, p.446)

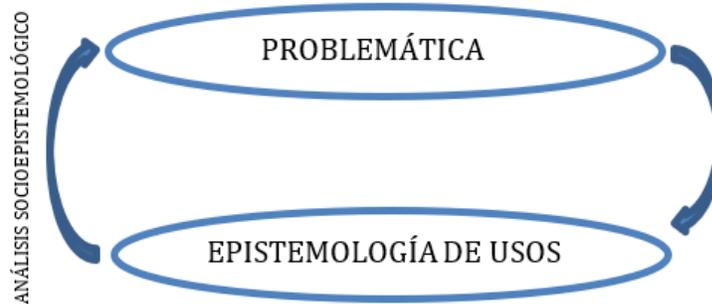


Figura 2. Esquema metodológico.

Fuente: Elaboración propia basada en Montiel y Buendía (2011)

El esquema se materializó a través de diferentes momentos entre los que se encuentran:

1. Acompañamiento a 57 sedes de escuelas rurales y urbanas en Colombia con huertas escolares, donde se tomaron fotografías, videos y notas de campo.
2. Análisis inicial, en donde luego de la transcripción se realizó un primer momento de análisis de la información llegando a concluir la existencia de tareas y manifestaciones matemáticas recurrentes.
3. Acompañamiento a dos sedes de la Institución Educativa Eugenio Díaz Castro de Soacha-Cundinamarca, donde nuevamente se tomaron fotografías, videos, notas de campo y se hicieron entrevistas a niños, docentes y padres de familia.
4. Una segunda fase de análisis, el análisis socioepistemológico, el cual se llevó a cabo a través de la triangulación de tres aspectos que constituyeron la unidad de análisis: las manifestaciones matemáticas recurrentes que los niños realizan cuando desarrollan las tareas en la huerta escolar, la forma como el saber se modela a través de procesos de razonamiento proporcional y la intencionalidad explícita en los procesos didácticos que se evidencian a través de los saberes populares y técnicos.

■ Resultados

El acompañamiento realizado a escuelas con huertas escolares permitió identificar que en su quehacer existen diez tareas que se repiten en cada una de ellas. En este reporte daremos cuenta de dos de esas tareas y de los hallazgos producto del análisis de lo observado.

Sembrar

Sembrar es una tarea que requiere esparcir semillas en determinado terreno con la finalidad de que germinen. Para el desarrollo de esta tarea los estudiantes hacen uso de partes de su cuerpo, como sus falanges o pies, para marcar la profundidad que debe tener el hoyo en el cual se colocará la semilla.

El análisis realizado a la tarea de sembrar permitió identificar que durante su desarrollo los niños realizan comparaciones, anticipaciones, mediciones, selecciones y conteo. Las comparaciones involucran dimensiones del terreno y tienen por objeto lograr a través de su quehacer que el terreno o porción de terreno que van a sembrar adquiera las mismas características de otro ya sembrado. Al respecto, los niños afirman:

“si usted quiere tener la misma cosecha acá, debe sembrar la misma cantidad de terreno”



Fotografía 1. Niños sembrando

Por su parte, para las anticipaciones los niños hacen predicciones basadas en razonamientos que tienen como sustento experiencias previas.

“Este terreno debe ser así de grande porque las plantas crecen más o menos así”
[Niños explicando la tarea. Institución Educativa Eugenio Díaz Castro, 2016]

Las herramientas empleadas para este quehacer son de dos tipos: lógicas (razonamientos) y concretas (palas, pasos, palos, etc.). Ambas normadas por su experiencia.

La misma experiencia que norma el quehacer en las comparaciones determina los procesos de razonamiento empleados para anticipar, seleccionar y contar, pues es su experiencia y la experiencia heredada por sus padres la que valida las formas de proceder frente a las situaciones que se generan en este escenario, de ahí que adquiera validez hablar de la racionalidad contextualizada y el relativismo epistemológico.

“Así, porque mi papá me lo enseñó(...) El también siembra alverja, como mis abuelos. Todos somos del campo”
[Nota de campo: Institución Educativa Eugenio Díaz Castro, 2016]

En cuanto a lo proporcional se reconocen el uso de un razonamiento aditivo simple, a través de quehaceres en los cuales los estudiantes relacionan la cantidad de hoyos con la cantidad de semilla:

	Cantidad de hoyos	Cantidad de semillas	
+1 (1	3) +3
	2	6	

Tabla 1. Cantidad de hoyos: cantidad de semillas.

Por otra parte, se logra evidenciar el desarrollo razonamiento inter, a través de afirmaciones en las cuales los niños relacionan la cantidad de papas a sembrar con la cantidad de papas que se obtienen:

	Cantidad de papas a sembrar	Cantidad de papas que se obtienen	
x2 (2	más o menos 4) x2
	4	El doble	

Tabla 2. Papas sembradas: Papas obtenidas

En este momento se logra reconocer además el empleo de un lenguaje generalizado, el cual se constituye en herramienta para justificar las conclusiones en su hacer.

Preparar el terreno

Preparar el terreno es una tarea que demanda quitar la maleza y las malas hierbas, así como el aireamiento de la tierra. Para el desarrollo de esta tarea los estudiantes arrancan la maleza del terreno, ya sea con las manos o con alguna herramienta de apoyo. La decisión del instrumento a emplear depende de lo largo y grueso de la raíz, la cual, aunque no es visible es conocida por los estudiantes debido a su experiencia o a la experiencia heredada en sus casas.

El análisis realizado a la tarea de preparar el terreno permitió identificar que durante su desarrollo, al igual que en la siembra los niños realizan comparaciones, anticipaciones y clasificaciones.



Fotografía 2. Niños preparando el terreno.

Las comparaciones realizadas son de la misma naturaleza que aquellas realizadas en la siembra. Estas involucran dimensiones del terreno y tienen por objeto lograr a través de su limpieza que éste en su totalidad o en determinada sección adquiera las mismas características de otro ya arreglado.

Las clasificaciones tienen en cuenta el tipo de terreno, cualidades de la tierra y tipo de producto que se requiere sembrar.

“La fresa se siembra en vasos, la papa se siembra en el terreno y la lechuga se siembra en camas”

[Nota de campo: Institución Educativa Eugenio Díaz Castro, 2016]

Las herramientas empleadas para este quehacer son los patrones y los razonamientos basados en su experiencia.

Las anticipaciones obedecen a predicciones razonadas, las cuales se justifican a través de los resultados de experiencias pasadas realizadas en su hogar o en la misma escuela, experiencias que determinan la coexistencia del saber popular y del saber técnico. Las clasificaciones del terreno a preparar tienen como sustento sus características particulares y su razón de ser tiene sentido gracias al reconocimiento del tipo de terreno que se requiere para lograr una siembra provechosa.

El razonamiento proporcional identificado en este quehacer es un razonamiento cualitativo, el cual se manifiesta a través de expresiones retóricas del tipo:

“Entre más quiera sembrar, más terreno debo preparar”

[nota de campo: Institución Educativa Eugenio Díaz Castro, 2016]

Para la realización de esta tarea, al ser la primera que se lleva a cabo en todo el proceso pareciera ser necesario que el maestro asuma el papel de guía. En este momento el maestro da indicaciones generales de cómo arreglar el

terreno, enseña a través del ejemplo y luego permite que los niños lo hagan e incluso aprueba nuevas construcciones del estudiante que surgen a través del hacer.

■ Conclusiones

Los resultados obtenidos, producto de análisis realizado al quehacer en las huertas escolares permitió concluir:

- Existen tareas recurrentes en el desarrollo de las tareas de la huerta escolar: preparar el terreno, sembrar, abonar, hacer surcos, regar, trasplantar, recoger, podar, tutorar y deshierbar. La descripción de cada una de las tareas implica el surgimiento de ciertas manifestaciones matemáticas: la comparación, la medición, la clasificación, la selección, la estimación, el conteo, la anticipación y la aproximación. Un ejemplo particular para el caso de la preparación del terreno, lo presentamos a continuación:

Deshierbar y preparar el terreno		
Momentos de la tarea	Descripción de los momentos de la tarea	Manifestaciones matemáticas recurrentes
1	Comparan el terreno a sembrar con otro ya sembrado. Esto con la finalidad de tomar decisiones respecto a la porción de terreno que requiere ser deshierbarada.	Comparar Anticipar Clasificar
2	Anticipan el tamaño de la producción teniendo en cuenta la porción de terreno que será deshierbarada.	
3	Arrancan la maleza del terreno.	
4	Clasifican entre los pedazos de tierra sólida, aquellos que son piedras para apartarlos del terreno. Entre aquellas que son tierra sólida para picar y volverlo tierra.	
[nota de campo 24, I.E. Eugenio Díaz Castro, 2016]		

- Las manifestaciones matemáticas que conforman el hacer en las tareas de la huerta escolar aportan a la construcción de un pensamiento proporcional, el cual cobra sentido a través de los usos.
- Los usos de lo proporcional en la huerta escolar están estrechamente relacionados con prácticas de comparación, las cuales a su vez a través de un proceso reflexivo permiten que se establezcan relaciones de dependencia. Las comparaciones pueden ser comparaciones entre magnitudes de igual o diferente naturaleza, En el caso de las magnitudes de igual naturaleza éstas pueden pertenecer o no a un mismo espacio de referencia, siendo estas comparaciones del tipo parte-parte y parte todo.
- Otra de las acciones que se evidencian dentro de las tareas de la huerta escolar y que da sentido al uso de lo proporcional es el uso de patrones y construcción de unidades de medida. Los patrones pueden ser antropométricos o no y las unidades son formas de medición acordadas por la comunidad las cuales dotan de identidad al quehacer.
- Las formas de generalizar los resultados de sus procesos o posibles resultados de sus procesos obedecen a estructuras retóricas o sincopadas, las cuales son producto de una práctica de anticipación que involucra razonamientos en tono al cálculo y medida.

- El quehacer en la huerta escolar es un quehacer determinado por los tres tipos de saberes: cultural, técnico y culto los cuales cohabitan en igualdad de condiciones y otorgan a este escenario el estatus de escenario intercultural de aprendizaje.

■ Referencias bibliográficas

- Buendía, G. (2012). El uso de las gráficas cartesianas. Un estudio con profesores. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 24(2), 9-35.
- Cantoral, R. (2013), *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa: estudios sobre la construcción social del conocimiento*, Barcelona, Gedisa
- Cordero, F. (2008). El Uso de las Gráficas en el Discurso del Cálculo Escolar. Una visión Socioepistemológica. En R. Cantoral, Covián, O., Farfán, R. M., Lezama, J., y Romo, A. (Eds.). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, AC y Ediciones Díaz de Santos, S. A. 285-309
- 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*. 443-45. México: Red Cimates.
- Piaget, Jean y Barbel Inhelder (1977), “El preadolescente y las operaciones proposicionales”, en *Jean Piaget y Barbel Inhelder (eds.), Psicología del niño*, Madrid, Ediciones Morata, pp. 131-150.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa para la transformación y la mejora educativa. (Tesis de doctorado). México, D. F.: Centro de investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Reyes-Gasperini, D. y Cantoral R. (2014), “Socioepistemología y empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático”, *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, vol. 28, núm. 48, pp. 360-382.
- Reyes-Gasperini, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: estudios de factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas*. (Tesis de maestría). Centro de investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.