

USOS DE LA PENDIENTE EN PRÁCTICAS DE AGRICULTURA

David Esteban Espinoza*

Gabriela Buendía Abalos**

david.esteban@urp.edu.pe, buendiag@hotmail.com

Universidad Ricardo Palma, Perú*

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

Resumen

El objetivo es analizar el uso de la pendiente a través de prácticas a nivel técnico en un contexto de agricultura andina. Se soporta en los constructos teóricos de la Teoría Socioepistemológica, la construcción del conocimiento matemático a través de prácticas, el uso del conocimiento. Es una investigación cualitativa; se realiza análisis documental de folletos de recuperación de andenes y edificación de construcción de canales de riego rural. En el contexto señalado se identifica el uso medir la pendiente (mp).

Palabras clave: *Usos, pendiente, prácticas, contexto.*

Introducción

En la construcción de terrazas y canales de comunidades andinas se desarrollan prácticas en las que se emplea la pendiente, las que permiten incrementar el área cultivable a través de la edificación de andenes. Los andenes son conocidos como "pata" en quechua y se edificaron mediante conocimientos y técnicas agrícolas ancestrales. Para edificar la terraza e irrigar los cultivos mediante canales se emplea la pendiente, estas prácticas son dejadas de lado para significar el conocimiento matemático.

Problema de investigación

En el discurso Matemático Escolar (dME), se da mayor importancia al manejo de sus elementos semióticos. Al respecto, en diversas investigaciones se refieren que los estudiantes presentan inconsistencias con los objetivos pretendidos desde lo escolar (Cruz, 2011; Dolores, 2004; Dolores, Alarcón y Albarran, 2002). Se privilegia aquél que se genera al seno de la institución escolar. Sobre esta forma de entender el dME, la Teoría Socioepistemológica crítica centrar el saber en el objeto matemático (Cantoral, 2013).

Algunos trabajos previos

Covián (2005) se plantea entender el papel que juega el conocimiento matemático de la cultura maya en la práctica de construir una vivienda tradicional. De la entrevista al Sr. Gilberto, un agricultor que no posee escolaridad surge la evidencia el conocimiento en uso sobre la pendiente; no en el sentido de los objetos matemáticos de lo escolar. Lo cual le permite elegir entre diversas inclinaciones del techo, para prevenir que el agua no penetre en la vivienda, por ello describe elementos como "inclinaciones y alturas".

Yojcom (2013) aborda el problema de reflexionar y entender la naturaleza epistemológica de los conocimientos matemáticos que posee la cultura maya. Recoge información de campesinos dedicados a la siembra de maíz y de mujeres tejedoras. La razón de considerar este trabajo como antecedente es por la evidencia que se muestra al comunicar la forma del conocimiento de este grupo humano, a través de la palabra, el signo, un relato o mito y no únicamente a través de los objetos y procedimientos de lo escolar.

El objetivo es analizar el uso de la pendiente a través de prácticas a nivel técnico de agricultura. Con ello también se pretende evidenciar, usuarios, y contexto que signifiquen el conocimiento

Aspectos teóricos

La Socioepistemología como perspectiva teórica permite estudiar la construcción del conocimiento situado (Cantoral, 2003), permite enfatizar en el aspecto social del conocimiento (Arrieta, 2003).

La Socioepistemología prioriza estudiar al ser humano usando y haciendo matemáticas y no solo analiza su producción matemática final (Buendía y Cordero 2005). Buendía (2012) refiere que a partir de reconocer que son las prácticas sociales las que norman la construcción del conocimiento matemático, se hace necesario reconocer también su manifestación a través de los usos en distintos escenarios, esto es; al centrar el interés por dilucidar los mecanismos de construcción del conocimiento, estos se mostrarán evidentes a través del uso del conocimiento. Es decir, será mediante los usos del conocimiento que se podrá determinar las *acciones*, las *actividades* y las *prácticas* sus características y componentes. Será en el seno de una epistemología de prácticas que se pondrá de manifiesto necesariamente el uso del conocimiento (Buendía, 2012). Más que interesarnos por lo que sabe el ser humano conoce, centrado exclusivamente en la adquisición de conceptos y procesos matemáticos, se debe poner en relieve cómo se usa el saber. Cordero (2016) enfatiza que el uso del saber tiene mucha más relación con una matemática escolar funcional y articulada. Fregueiro (2014) sostiene que el uso del conocimiento investiga el papel que determinados saberes matemáticos tienen en la construcción de conocimiento matemático.

Existe también el fenómeno que imposibilita al profesor y estudiante a cuestionar de modo crítico la matemática escolar limitándose a reproducirla fielmente, Cordero (2016) lo designa como el fenómeno de *adherencia* la cual resulta nociva e impide reconocer otras epistemologías.

Un elemento importante en la construcción del conocimiento social es reconocer lo que Buendía (2004) sostiene, que el conocimiento se construye y reconstruye en el contexto mismo de la actividad que realizan los grupos humanos organizados, al hacer, reproducir y comunicar el conocimiento. Sin embargo, cabe precisar que existen elementos que intervienen en el mecanismo de construcción social del conocimiento y constitución del saber, Cantoral (2013) lo resume del siguiente modo:

...se pasa de la *acción*, directa del sujeto (individual colectivo o histórico) ante el medio en tres acepciones (material o *entorno*, organizacional o *contexto*, social o *normativo*), esto se organiza como una actividad humana, para perfilar una práctica (iteración deliberada del sujeto y regulada por el contexto) ... (p. 155)

Aspectos metodológicos

La investigación es cualitativa, al enfocarse en entender las prácticas desde los participantes en su trabajo o actividad laboral, considerando vinculado a ese contexto (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Es posible reconocer el *uso*, al identificar a su vez la participación de un usuario y el contexto donde se produce el *uso* (Cantoral, 2013).

Se procedió a realizar *análisis documental*, Ary, Cheser y Razavieh (1992) refieren que de este tipo de análisis se consigue información al examinar archivos o documentos. Se efectuó el análisis de las siguientes fuentes documentales:

- a) Cartilla: Construcción y manejo del nivel en "A" agronivel (Proyecto JALDA, 2003)
- b) Folleto: Construcción y uso del nivel "A"
- c) Folleto: Construcción de zanjas (Ministerio de agricultura y riego, Programa de desarrollo productivo agrario rural)
- d) Folleto: Medición de pendientes y trazado de curvas a nivel.

La obtención de datos se realizó a través de fichas y cuaderno de campo, mientras que se consideró a los *usos de la pendiente*, como unidad de análisis, en escenarios técnico de agricultura.

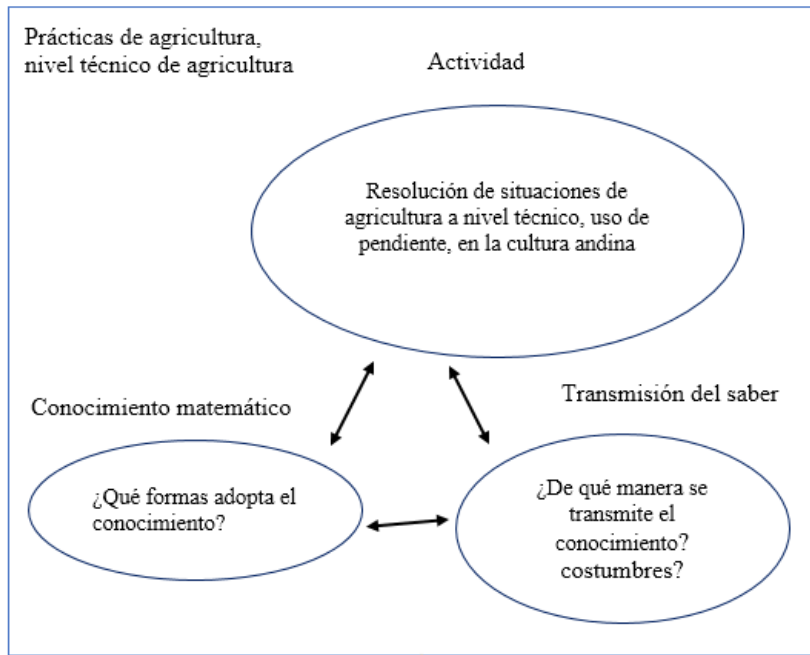


Figura 1. Criterios para examinar la unidad de análisis en la agricultura, nivel técnico.

Elaboración propia

Se operativiza el análisis a través de la malla (tabla 1)

Tabla 1

Malla de análisis

Qh _i	U _i	Q _i	Pq _i	I _i	H _i
¿Qué se hace?	Unidad que se pone en juego/ Cálculos que se ponen en juego.	¿Qué se dice de...? ¿Qué se encontró...?	¿Para qué te sirve? ¿Para qué lo quieres?	¿Inclinación?	Herramientas
Qh ₁	U ₁	Q ₁	Pq ₁	I ₁	H ₁

Elaboración propia

Para el análisis de prácticas se siguen las pautas del esquema metodológico (figura 2)

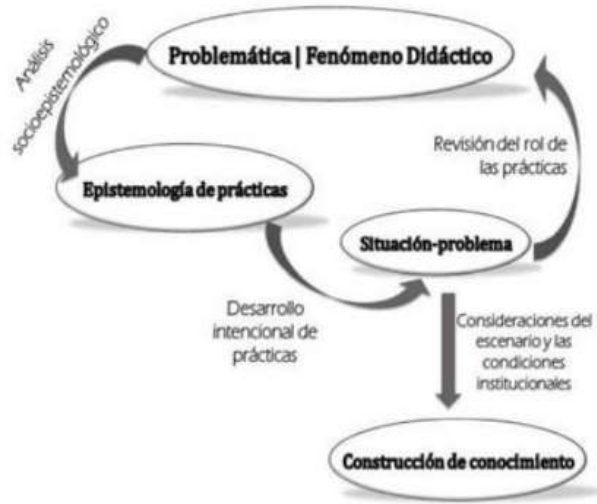
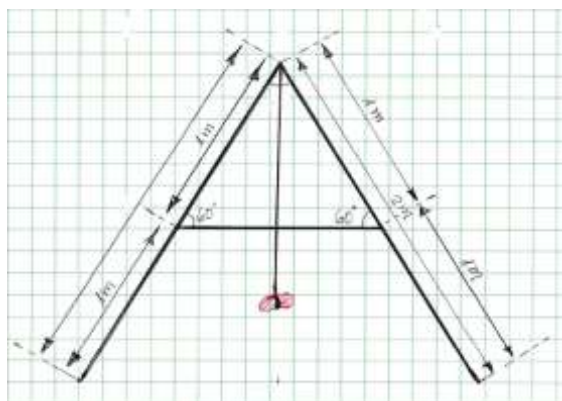


Figura 2. Esquema Metodológico de Montiel y Buendía (2012)

Resultados

Los resultados se organizan a través de la siguiente malla

Nivel en A

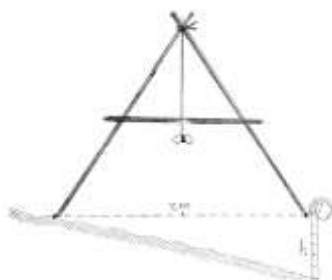


Herramienta

"Nivel en A"; dimensiones establecidas para su construcción.

Determinando la pendiente de la ladera

- a) Se ubica el nivel en A horizontalmente, apoyando uno de sus extremos sobre el suelo y siguiendo la pendiente que se desea determinar, a través de una cinta métrica, se mide la altura h que existe entre el otro extremo del nivel A y el suelo. Esta medida se relaciona con una distancia de 100 m.



Unidades que se ponen en juego / Cálculos que se ponen en juego.

Por ejemplo, si se determina una altura $h = 20$ cm significa que en 2 m de largo hay una diferencia de 0,2 m (20 cm), por lo tanto, en 100 m, se tendrá:

$$(0,2/2) \times 100 = 10\% \text{ de pendiente.}$$

Determinando la pendiente del canal de riego

- b) Se coloca un "taquito" de 2 cm de altura a una de las patas para obtener una **caída** de 1%.
De 4 cm para que la **caída** de 2%.



Qué se hace Se mide la pendiente

¿Qué se dice de? Es un indicador que permite decidir la conservación de suelos o construir canales para controlar el agua.

¿Para qué te sirve?

Para construir la terraza del andén.	Para trazar líneas con caída (pendiente mayor a 0%) en los terrenos faldíos (qhatas).
Para trazar líneas sin caída (pendiente 0%) en los terrenos faldíos (qhatas), y así poder hacer conservación de suelos y aguas, a través del drenaje del agua.	Construir zanjas de coronación o desviación, canales de riego.
Para edificar barreras muertas de piedra y tierra.	La finalidad es la evacuación de los excesos de agua.
Terrazas de banco	



Trazando una zanja de coronación con 1% de caída.



Inclinación
de qué...

Suelo

Consideraciones finales

Se identificó el uso de la pendiente, *medir la pendiente* (m_p), su función está relacionado con establecer un indicador que permite decidir la conservación del suelo o el de construir canales de riego. Tomando función en el sentido de Castro – Kicuchi (2005) y funcionamiento en el sentido de Cordero (2016)

Considerando que el conocimiento tiene significados propios, contextos, e historia, considerando que la *resignificación* abre la posibilidad de enriquecer el significado de los conocimientos (García-Zatti, 2007), incluso ligado a una continua significación que opera sobre el conocimiento matemático. El *uso del conocimiento* tiene mucha más relación con una matemática escolar funcional y articulada (Cordero, 2016).

Como resultado de este análisis, se busca formular una explicación acerca de la problemática relacionado al estudio de la pendiente; como base para el rediseño del discurso Matemático Escolar.

Referencias

- Ary, D., Cheser, L, & Razavieh, A. (1992). Introducción a la investigación pedagógica. (2da Ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula* (tesis de doctorado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, México.

- Buendía, G. (2012). El uso de las gráficas cartesianas- un estudio con profesores. *Educación Matemática*, 24(2), 9-35.
- Buendía, G., & Cordero, F. (2005). Prediction and the periodic aspect as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemological study. *Educational Studies in Mathematics*, 58(3), 299-333.
- Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en marco de prácticas sociales* (Tesis de Doctorado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional.
- Castro-Kikuchi, L. (2005). *Diccionario de las Ciencias de la Educación*. Lima: Ceguro.
- Cruz, J. (2011). *Estudio del discurso escolar de la pendiente* (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinaridad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta y L. Díaz (Eds.), *Investigaciones latinoamericanas de modelación de la matemática educativa* (59-88). Barcelona, España: Gedisa.
- Dolores, C. (2004). Acerca del análisis de funciones a través de sus gráficas: concepciones de los estudiantes de Bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(3), 195-218.
- Dolores, C., Alarcón, G., & D. F. Albarrán (2002). Concepciones alternativas sobre las gráficas cartesianas del movimiento: el caso de la velocidad y la trayectoria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 5(3), 225-250.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: el caso de la cultura maya* (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Fregueiro, M.A. (2014). *Usos y resignificación del número real en la obra matemática de René Descartes* (tesis de maestría). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada – Unidad Legaria. Instituto Politécnico Nacional.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). México. D.F.: Mc Graw Hill.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (s.f.). *Construcción de zanjas*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego - Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural. Obtenido de: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/construccion_zanjas_puno.pdf

Montiel, G., & Buendía, G. (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: Ejemplos e ilustraciones. En A. Rosas & A. Romo (eds.), *Metodología en matemática Educativa. Visiones y reflexiones* (pp. 61-88). México: Lectorum.

Proyecto JALDA. (2003). *Construcción y manejo del nivel en "A" agronivel*. La Sucre: Proyecto JALDA.

Yojcom, D. (2013). *La epistemología de la Matemática Maya: una construcción de conocimientos y saberes a través de prácticas* (Tesis de Doctorado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional.