VOL33, NÚMERO 2, AÑO 2020

EL ANÁLISIS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA

HISTORICAL-EPISTEMOLOGICAL ANALYSIS IN THE FORMATION OF MATHEMATICS TEACHER

Cecilia Rita Crespo Crespo,
Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González". (Argentina)
crccrespo@gmail.com

Resumen
En las carreras de formación de profesores de matemática, existen espacios en los que es posible realizar una presentación histórico-epistemológica de la matemática. En este trabajo, se analiza la importancia de incorporar con más presencia estudios desde la visión socioepistemológica, que permite a los docentes, situarse en una visión no ingenua y comprender el proceso de construcción del conocimiento matemático. Esto se traduce en sus propias prácticas en el aula, permitiendo adoptar como principio la reflexión constante de su quehacer. En este trabajo se tratarán diversos ejemplos para evidenciar cómo este tipo de estudios fortalecen al profesor de matemática por medio de la integración de conocimientos y la comprensión de su construcción social.

Palabras clave: análisis histórico epistemológico, construcción sociocultural

Abstract
In mathematics teacher training courses, there are spaces where it is possible to make a historical-epistemological presentation of mathematics. In this paper, we analyze the importance of incorporating with more presence studies from the Socioepistemological vision, which allows the teachers, to place themselves in a vision that is not naive and to understand the process of building mathematical knowledge. This translates into their own practices in the classroom, allowing them to adopt as a principle the constant reflection of their work. In this paper various examples will be discussed to show how this type of studies strengthen mathematics teacher by the integration of knowledge and understanding its social construction.

Key words: historical-epistemologic analysis, sociocultural construction

Introducción. La historia y la epistemología de la matemática en la formación inicial de profesores de matemática

La formación inicial de los profesores de matemática en Argentina, está en manos de los institutos de formación docente. En el caso de los de la Ciudad de Buenos Aires, son básicamente de tres tipos: de gestión jurisdiccional (dependientes del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires), de gestión privada (dependientes de la Dirección General de Educación de Gestión Privada) o dependientes de universidades. Nacionales.
Las distintas carreras de Profesorado de matemática, en el plan curricular institucional organizan la carrera en tres campos:

- Campo de la formación general**.**
- Campo de la formación específica**.**
- Campo de la formación en la práctica profesional.

Dentro del Campo de la formación específica, se plantean varios bloques que se orientan a abordar los contenidos de las distintas ramas de la matemática. Uno de ellos es el que se denomina: Historia, fundamentación y profundización del conocimiento matemático. Las materias que corresponden a él son: Historia de la matemática y Fundamentos de la matemática, que se desarrollan respectivamente en los dos últimos años de la carrera.

En Historia de la matemática, según el diseño curricular del Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González" (ISP JVG, 2015), se analiza el proceso de nacimiento y consolidación de los conceptos matemáticos según las características e ideas de una determinada época, retomando conceptos ya trabajados en otras materias para analizar sus orígenes interpretando su evolución histórica. La matemática es concebida como un conocimiento de construcción social influenciado por las ideas culturales, filosóficas, políticas, sociales y económicas, ya que estos factores influyen en los intereses de la sociedad en la que se desarrollan. Por otra parte, se espera que esta materia brinde a los futuros profesores de matemática recursos didácticos y pedagógicos para sus clases permitiendo no sólo motivar a los estudiantes, sino permitirles comprender a la matemática como una disciplina producto de las actividades del hombre en la sociedad.

Entre los objetivos que se plantean para esta asignatura en el Plan Curricular Institucional (ISP JVG, 2015), se pueden mencionar:

Que el futuro profesor:

- Ubique históricamente la aparición de los conceptos básicos de la matemática.
- Identifique los momentos más importantes del proceso a través del cual la matemática se configura como ciencia como consecuencia de las ideas existentes en la sociedad.
- Reconozca la construcción del conocimiento matemático como producto sociocultural que surge en escenarios socioculturales adecuados.
- Comprenda que la Matemática es una ciencia dinámica y en continuo desarrollo.
- Valore la importancia de abordar en el aula la historia de la matemática para posibilitar la comprensión del surgimiento de sus conceptos a lo largo del tiempo.

Los contenidos de la materia recorren desde los orígenes del pensamiento matemático en la prehistoria hasta el Siglo XX.

A lo largo de la carrera, los distintos contenidos son abordados desde distintas ópticas, tomando como referencia las ideas planteadas por Simon (1994) en su modelo de ciclos de aprendizaje en la educación matemática de docentes. Este modelo plantea que, así como la matemática se aprende haciendo y reflexionando sobre lo hecho, los futuros docentes adquieren las capacidades de su profesión a partir de las actividades que realizan y logran construir el conocimiento a partir de su abordaje desde distintas visiones sobre el mismo. Esto se puede realizar a partir de ciclos que se presentan sucesivamente en distintos cursos de la carrera de profesor de matemática. Simon, presenta un modelo para la formación docente en el que los seis ciclos de aprendizaje (Figura 1).

Estos seis ciclos propuestos por este modelo permiten a los futuros docentes construir y reflexionar sobre el conocimiento matemático. Los estudiantes van a abordar a través de su carrera diferentes aspectos del conocimiento, permitiendo su formación integral y logrando el empoderamiento del mismo, para estar de esta manera preparados para el desempeño posterior de la profesión docente. Las etapas que se llevan a cabo durante cada ciclo consisten en la exploración, la identificación conceptual y finalmente la aplicación. Una vez recorrido ese ciclo, se da lugar al ciclo siguiente. En cada ciclo se va generando la nueva reflexión sobre la base de lo construido anteriormente. Se inicia desde el conocimiento de la matemática, que se determina sobre el conocimiento conceptual y procedimental, se figue con el conocimiento sobre matemática que se enfoca en la naturaleza de la disciplina, su forma de trabajo y validación. Las teorías del aprendizaje aportan la comprensión acerca de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y da pie al conocimiento sobre cómo aprenden los alumnos determinadas ideas matemáticas, para finalmente enfocarse en favorecer las habilidades de los futuros profesores para planificar su enseñanza y para interactuar efectivamente con sus alumnos en el proceso de construcción del conocimiento matemático en el aula.

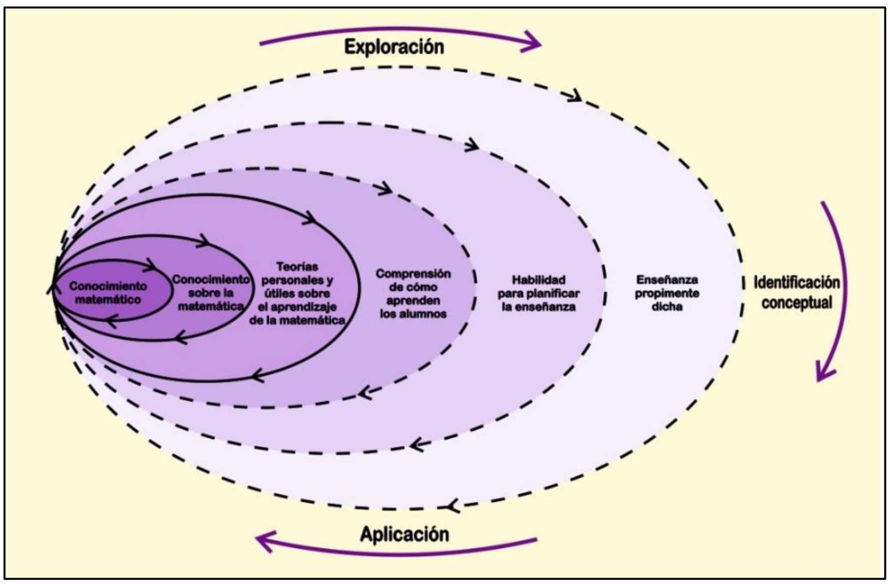


Figura 1. Modelo de M. Simon (1994)

En el segundo ciclo, al trabajar el conocimiento sobre matemática, el análisis histórico epistemológico cobra sentido en la formación del profesor de matemática porque le permite comprender las características de la naturaleza del conocimiento matemático y la manera en la que se lo construyó socialmente en las distintas culturas y momentos históricos de la humanidad.

El enfoque dado a la materia Historia de la Matemática

En nuestra institución, la materia se inserta en el plan en tercer año de la carrera de Profesor de Matemática. Se articula con las materias disciplinares anteriores y con Filosofía, ya que de esta manera permite al alumno tener los conceptos básicos de matemática y lineamientos de filosofía, para interpretar el proceso de creación y desarrollo de la matemática como construcción social del hombre.

Existen varias maneras de abordar la historia de la matemática en el aula de la formación docente: una de ellas es realizar un estudio cronológico, otra es presentar crónicas históricas, basadas en anécdotas de la vida de matemáticos o curiosidades de algunos momentos históricos; otro enfoque posible es mostrar problemáticas que preocuparon a distintas culturas y la manera en la que lo hicieron. Resulta interesante combinarlas para aprovechar los recursos que la historia provee para comprender cómo se construye el conocimiento matemático. En nuestros cursos, no es abordada como una secuenciación de nombres, hechos y fechas, sino buscando comprender la aparición de los conceptos matemáticos a partir de su proceso de la construcción y su interrelación con el entorno sociocultural de las diversas etapas históricas. De esta manera, se intenta lograr la comprensión de la matemática como una ciencia que surge y se desarrolla dentro de la sociedad y no aislada de ella.

La visión de la matemática como una ciencia que construye sus conceptos sobre bases epistemológicas, cognitivas, didácticas y sociales, presentada en esta asignatura, por medio del análisis de los escenarios socioculturales que facilitaron el surgimiento y consolidación de los conceptos matemáticos, suministra al futuro egresado recursos didácticos y pedagógicos para sus clases. Estos recursos pueden consistir herramientas para motivar ciertos temas o bien para resignificarlos en el aula.

Estudiar la historia de la matemática de esta manera da oportunidad de que los futuros docentes se adentren en cuestiones que dieron origen a diversos conceptos e ideas, a conocer el origen de términos y notaciones, problemas que planteaban y resolvían las distintas culturas, cómo los aplicaban, métodos y técnicas que desarrollaban, y maneras de validar en conocimiento que utilizaban (Crespo Crespo, 2017a, 2017b).

La socioepistemología se basa en el reconocimiento del carácter social de la matemática. El análisis histórico epistemológico permite analizar la manera en que se genera conocimiento matemático en determinados escenarios socioculturales.

Las actividades en la materia Historia de la matemática se desarrollan combinando las modalidades de clase teórica y de aula taller. Paralelamente al desarrollo de cada tema, los alumnos van realizando trabajos prácticos que ellos deben trabajar y analizar para realizar posteriormente las consultas que consideren necesarias.

Algunos de los trabajos prácticos incluyen la lectura y análisis de textos seleccionados por el docente. Se trata de fuentes primarias y secundarias que permiten a los alumnos la interpretación y adquisición del lenguaje matemático propio de las temáticas abordadas. En algunas oportunidades realizan investigaciones y exposiciones acerca de problemáticas de la historia de la matemática.

En relación a la evaluación, se toman dos parciales que se orientan a lograr una evaluación en proceso de los aprendizajes adquiridos y son complementados por el monitoreo constante de las actividades de los alumnos. La modalidad de los parciales es escrita, individual y a libro abierto, pudiendo los estudiantes consultar todos sus apuntes teóricos y prácticos, como así también libros si lo desean. Consiste en la evaluación de los contenidos trabajados mediante la resolución teórico-práctica de situaciones problemáticas y el análisis de la construcción del conocimiento matemático a través de la historia. El examen final es de carácter oral y se centra en las caracterizaciones de los escenarios socioculturales en los que se desarrolló la matemática a través de la historia. En cada una de las instancias de evaluación se apunta a la adquisición de los contenidos propios de la materia, precisión y claridad en la formulación de conceptos y deducciones, capacidad de elaboración de conclusiones e inferencias a partir de los conceptos estudiados.

Algunos ejemplos de abordaje de contenidos. El caso del teorema de Pitágoras en distintos escenarios socioculturales

A continuación, se muestran algunos ejemplos de actividades extraídas de las prácticas de esta materia. Se ha realizado una selección en las que se ponen de manifiesto la presencia y utilización del Teorema de Pitágoras en distintos escenarios y las aplicaciones que de esta propiedad hacía cada una de las culturas correspondientes. En cada uno, se comenta la manera en la que los estudiantes realizan la resolución y algunas de las observaciones que realizan. En este trabajo nos centramos en esta propiedad debido a la riqueza que brinda su análisis histórico por haber sido aplicado en diferentes culturas. Además, es un contenido que se encuentra presente en el discurso matemático escolar del nivel secundario.

a) Problemas de tablillas babilónicas

> *El siguiente problema es una traducción de una tablilla babilónica en los que pueden apreciarse algunas características de las situaciones planteadas en las tablillas. Te proponemos que lo leas detenidamente, interpretando su significado a través de su resolución e indicando qué conocimientos demuestra que poseían los babilónicos:*
>
> *"Uno de los lados de un trapecio es 30 , el segundo lado es 30 , el ancho superior es 50 , el ancho inferior es 14 . 30 veces 30 es 15,0 . Reste 14 del 50 y el residuo es 36 . La mitad es 18 . 18 veces 18 es 5,24 .*
> *Reste 5,24 de 15,0 y el residuo es 9,36 . ¿Qué número debo multiplicar por sí mismo para obtener 9,36 ?*
> *24 veces 24 es 9,36 . 24 es la línea de separación. Sumamos 50 y 14 , a los anchos, y el resultado es 1,4 . La mitad es 32 . Multiplicamos 24, la línea de separación, por 32 , y el resultado es 12,48"*

En este problema se reconoce la utilización del sistema de numeración sexagesimal por parte de la cultura babilónica. Los estudiantes deben primeramente identificar los cálculos realizados verificando su corrección a través de su pasaje a base 10. Una vez que logran esto, reconocen la aplicación del Teorema de Pitágoras al cálculo de la altura de un trapecio isósceles. Suelen trazar la figura de análisis correspondiente en la que notan la utilización de prototipos de representación distintos de los presentes en el discurso matemático escolar. Al reconocer la aplicación del Teorema de Pitágoras en una cultura temporalmente anterior a la griega, los alumnos se muestran muy sorprendidos. En clase se realizan los comentarios aclarando que no se trata del único contenido ni la única propiedad que culturas diferentes lograron construir de manera independiente. Se les hace notar que sin embargo hubo diferencias, una de las cuales es que en Grecia su aplicación implicaba la existencia de generalizaciones y que esto se ponía en evidencia en la posibilidad de tener un enunciado y una demostración, mientras que en el caso de la cultura babilónica, su aplicación se restringe a la aplicación a casos particulares, no existiendo su generalización.

b) Aplicaciones y problemas en papiros

> *En Egipto, en la antigüedad, con el crecimiento periódico del río Nilo, se producían inundaciones que borraban los límites de los campos dedicados a la agricultura. El faraón cobraba impuesto por el territorio que se sembraba y cosechaba, por lo que al volver el río a su cauce normal, era necesario marcar nuevamente los terrenos determinando los ángulos rectos.*
>
> *Para determinar un ángulo recto usaban una cuerda en la que realizaban 12 nudos equidistantes. Luego unían los extremos de la cuerda, quedando una figura de 12 nudos y 12 segmentos iguales y formaban un triángulo de modo que uno de los lados fuera igual a tres unidades, otro a cuatro unidades y el tercero quedaba entonces de cinco unidades.*
>
> a. *Verifica la construcción utilizando un trozo de hilo*
> b. *¿Asegura este método el trazado de ángulos rectos?*
> c. *¿Qué propiedad aplica?*
> d. *¿Puedes proponer un procedimiento análogo con otra cantidad de nudos?*
> e. *Teniendo en cuenta las construcciones que legaron los egipcios a la humanidad, ¿Qué otra aplicación del método anteriormente descripto?*
> f. *También sabían que podían lograr triángulos rectángulos con otras medidas de lados: 6, 8 y 10, o bien 9, 12 y 15, y con otras incontables ternas de números enteros. ¿Qué nombre recibirán posteriormente estas ternas? Demuestra qué propiedad poseen*

En esta actividad se muestra una de las aplicaciones del Teorema de Pitágoras dada por los egipcios. La técnica utilizada para la construcción de ángulos rectos es sencilla pero requiere del conocimiento de ternas pitagóricas. En la actividad los alumnos verifican la aplicabilidad del método tanto desde la práctica como desde la teoría.

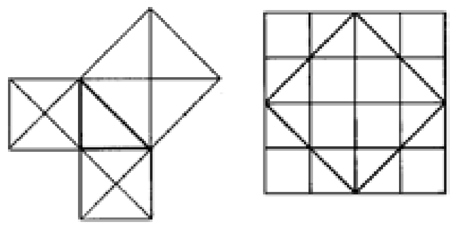
En la misma práctica, correspondiente a la cultura egipcia de la antigüedad, se encuentra también la siguiente actividad:

> *En el Papiro del Cairo se encuentra este problema: "Una pequeña porción de terreno rectangular de 60 cúbitos cuadrados, siendo la diagonal 13 cúbitos. ¿Cuántos cúbitos son un lado?"*
>
> a. *Resuelve el problema con los métodos actuales y responde ¿qué conceptos matemáticos son necesarios para resolverlo?*
> b. *Lee la resolución presentada en una traducción del problema que a continuación se detalla e interpreta cómo lo fueron resolviendo y qué limitaciones y ventajas encuentras en la misma:*
>
> *"Debe calcular 13 veces 13. Resultado 169. Debe calcular 60, dos veces. El resultado 120. Debe adicionarlo a 169. El resultado 289. Lo que es reducido a su raíz cuadrada. El resultado 17. Debe quitar el excedente"*
>
> c. *¿Qué conocimientos son necesarios para dicha resolución? ¿En qué varía con la realizada en el primer punto? ¿A qué se puede deber dichas diferencias?*

Mediante la resolución y análisis de este problema, se busca que los estudiantes comprendan las diferencias de maneras de resolver un problema que se ponen de manifiesto en los distintos escenarios socioculturales. La resolución inicial que proponen los alumnos si bien para ellos es más sencilla porque responde a algoritmos aprendidos escolarmente, posee más complejidad que la utilizada en Egipto en la antigüedad. El conocimiento de métodos diversos, facilita a los futuros profesores a comprender el sentido de los algoritmos y a abrirse a aceptar la diversidad de los mismos en las aulas. La mirada crítica de las maneras en las que una cultura resuelve un problema planteado, les permite inferir los conocimientos que se manejaban en esos escenarios y la manera en la que se los utilizaba para lograr la solución buscada.

c) El Teorema de Pitágoras en Grecia

a. El Teorema de Pitágoras en el caso particular del triángulo rectángulo isósceles aparece en el diálogo El Menón (82d–83e) de Platón a propósito del problema de la "duplicación del cuadrado" que es la antesala del famoso problema délico de la "duplicación del cubo". (González Urbaneja, 2008, p.112)



Analiza la afirmación anterior e indica si es posible considerar la anterior como una demostración del Teorema de Pitágoras. Explica tu respuesta.

b. Busca la Proposición 47 del Libro 1 de los Elementos de Euclides y analiza la demostración de este teorema. ¿De qué teorema se trata?

c. ¿Consideras que la normativa de esta demostración es adecuada para la matemática actual? Justifica.

A lo largo de la materia se presentan distintas demostraciones de propiedades matemáticas y se analizan las mismas con la finalidad de lograr construir en los estudiantes una comprensión de las demostraciones como prácticas sociales (Crespo Crespo, 2007) asociadas a la validación dentro de la matemática.

En la primera parte de esta actividad, los estudiantes deben observar que más allá de que se trata de una argumentación gráfica, lo presentado responde a un caso particular de aplicación del teorema de Pitágoras, por lo que no se está presentando una demostración general. El caso demostrado corresponde únicamente a la situación planteada en el Menón, y no a otros triángulos rectángulos que no sean isósceles.

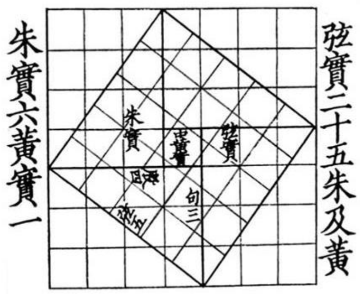
Por otra parte, en el caso de la demostración de Euclides, deben analizar que se trata de una demostración realizada dentro de un sistema axiomático. Las argumentaciones presentadas son deductivas y en la normativa actual de la matemática es aceptada. Esta demostración, según (González Urbaneja, 2008, p.114) "alcanza una verdadera apoteosis geométrica la forma magistral y sumamente bella con que el maestro alejandrino realiza la proeza de demostrar el legendario teorema, con una lógica impecable, una inusitada elegancia y una modesta economía de elementos geométricos construidos de forma muy cuidadosa en las proposiciones anteriores."

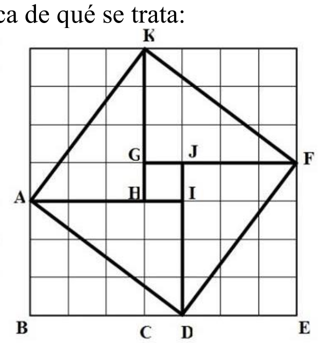
En esta actividad además, los estudiantes deben ejercitar su habilidad de búsqueda bibliográfica, ya que para resolverla deberán leer el diálogo de Platón y buscar la proposición indicada en los Elementos.

d) El Teorema de Kou Ku

Un problema que aparece en el Chiu Chang Suan Shu (Obra anónima datada de 300 a.C. - 200 d.C.) es el siguiente:
"Un acuario tiene una base cuadrada de lado 10 chi. Una caña nace en el centro del acuario y crece perpendicularmente a la base hasta salirse 1 chi sobre la superficie del agua. Si se inclina la caña hacia un lado, su tope tocará el borde del acuario exactamente al nivel del agua. ¿Cuál es la profundidad del agua y cuál la longitud de la caña?"

i. Resuélvelo
ii. ¿Qué conocimientos matemáticos son necesarios para su resolución?
iii. El teorema que se aplica en la resolución de los tres problemas fue denominado Kou Ku. (Kou = lado más corto, Ku = lado más largo, Shian = diagonal) ¿Cuál es el nombre con el que se conoció a este resultado en Occidente?
iv. Analiza la siguiente figura y explica de qué se trata:





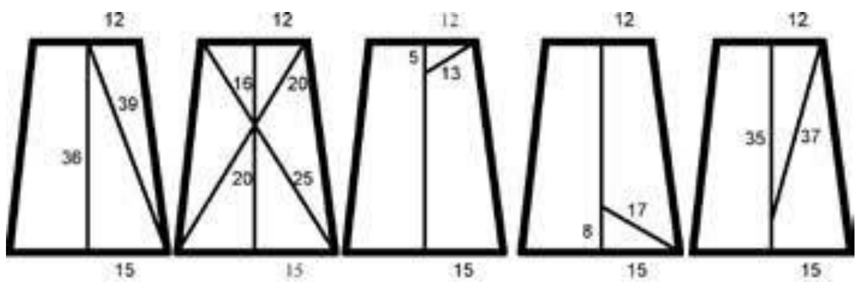
Teorema de Kou Ku es el nombre dado al Teorema de Pitágoras en China en la antigüedad. En el problema planteado, se puede observar una aplicación del mismo. Para su resolución, los estudiantes deben interpretar el enunciado a través de la realización de una figura de análisis. Esta les permite plantear una ecuación de segundo grado que deben resolver. En problemas anteriores de la misma práctica ya han encontrado las ecuaciones y formas de resolverlas de esta cultura.

El último ítem de esta actividad muestra una demostración visual del Teorema de Pitágoras. Este tipo de demostraciones son habituales en la matemática de la antigua China. Una vez más deberán reconocer cuáles son las normativas que caracterizan las demostraciones de determinados escenarios socioculturales (Crespo Crespo, 2007).

e) India: ternas pitagóricas y demostraciones

En los Sulvasutras se describen las características geométricas que deben tener los altares. La construcción de altares utiliza en su construcción el denominado triángulo indio de lados 5, 12 y 13

a. *¿Qué caracteriza al triángulo indio?*
b. *¿Qué utilidad consideras que tenía una cuerda que forma un triángulo cuyos lados correspondan a las medidas de los lados del triángulo indio?*
c. *¿En qué cultura se realizaba una práctica similar? Explica diferencias y similitudes entre ambos métodos*
d. *A continuación se presentan las figuras que corresponden a las trazas de los altares trapezoidales del Sulvasutra de Apastamba (siglo V a.C.) con indicación de las ternas pitagóricas utilizadas en la construcción ritual. Analiza cada una de ellas y comenta lo que observas*



Mediante la resolución de esta actividad, los alumnos relacionan el método de trazado de perpendiculares utilizado en la India con el que se utilizaba en Egipto. Ambas prácticas se basan en la utilización de ternas pitagóricas, pero las ternas utilizadas por cada cultura son distintas. La construcción de altares trapezoidales, es otra aplicación de las ternas pitagóricas.

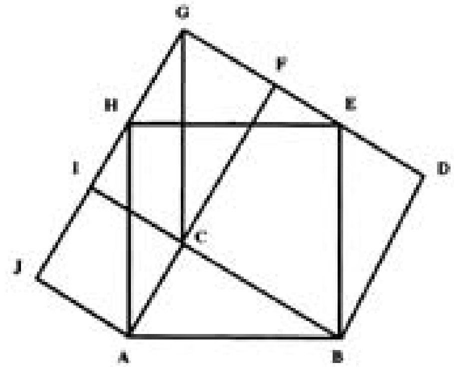
Bhaskara demostró hacia 1150 d.C., el Teorema de Pitágoras de la siguiente manera. Según él, no es necesaria ninguna explicación. Se limitó a escribir "Mira" bajo la figura.

a. *Analízalo atentamente e interpreta lo que propone*
b. *Indica bajo qué condiciones se lo puede considerar una demostración*

Esta demostración atribuida a Bhaskara se caracteriza por su sencillez. A esta altura de la materia, los estudiantes ya no se asombran de encontrar al Teorema de Pitágoras en cada uno de los escenarios descriptos en la historia de la matemática y analizar distintos tipos de demostraciones y aplicaciones. Pueden encontrar en este tipo de demostraciones maneras de validar resultados en la escuela secundaria.

f) Los árabes y la demostración del Teorema de Pitágoras

Tabib ibn Qurra es reconocido en el mundo árabe por las traducciones al árabe que realizó de diversas obras, entre ellas, los Elementos de Euclides. También realizó aportes propios. Uno de ellos es la siguiente demostración del Teorema de Pitágoras.



a. *Analiza si se trata de una demostración correcta.*
b. *¿Puedes compararla con alguna de las otras vistas en la materia? Explica.*

Esta actividad de los alumnos hace que relacionen la misma con otras anteriormente trabajadas en otras actividades de la materia.

Los futuros profesores de matemática si bien son conscientes de que, en la actualidad, lo visual no es aceptado en los escenarios de desarrollo de la matemática sobre la base de que pueden ser imprecisas, faltas de formalización y pueden conducir al engaño, comprenden que las argumentaciones basadas en la visualización favorecen la comprensión de la demostración matemática (Hanna, 2000).

Algunos comentarios finales

Los ejemplos de actividades que se han presentado en este trabajo, al ser trabajadas por los estudiantes de la materia Historia de la matemática les permiten analizar la manera en la que las distintas culturas construyeron la matemática, por medio de problemáticas propias para cuyas propuestas de solución generaron algoritmos propios. “El conocer la historia de la evolución de las ideas matemáticas, desde los tiempos remotos es algo que enriquece al pensamiento moderno” (Ortiz Fernández, 1936, p.42).

Al no ser la historia abordada como mera sucesión de hechos, los estudiantes deben comprender sus problemáticas, pudiendo comprender a la matemática como emergente sociocultural influenciado por ideas filosóficas, políticas, sociales, económicas y religiosas de cada escenario sociocultural. Es posible en esta materia retomar conceptos a trabajados en otras materias, ya que los estudiantes comprenden los orígenes y aplicaciones de temas que ya estudiaron, pero los ven ahora contextualizados. Esto permite a los estudiantes tener una visión de los conceptos matemáticos no de manera abstracta, sino como un reflejo de las necesidades e intereses de los escenarios socioculturales en los que se desarrollaron. De esta manera la presencia de ciertos conocimientos en diferentes culturas es vista como consecuencia de la búsqueda de la sociedad para resolver problemáticas de su interés.

Este tipo de actividades, dan a los futuros profesores de matemática recursos didácticos para sus clases, pues pueden analizar a través de ejemplos y problemas, los distintos algoritmos, su significación y los conocimientos matemáticos que involucran. La posibilidad de acercar a sus futuros estudiantes la matemática como construcción social puede darles una vía para acercarles una visión humanizada de esta ciencia.

Resulta innegable la importancia en los cursos de formación docente de la presencia de espacios curriculares en los que se reflexione acerca de la construcción social del conocimiento matemático y sus relaciones con la matemática y con el aula de matemática, pudiendo reconocer la manera en la que la diversidad cultural produce conocimiento.

Referencias bibliográficas

Crespo Crespo, C. (2007). *Las argumentaciones matemáticas desde la visión de la socioepistemología.* Tesis de Doctorado no publicada. CICATA-IPN, México.

Crespo Crespo, C. (2017a). Acerca de la multiplicación de números naturales en el Antiguo Egipto. Didáctica sin fronteras, 3, 7-9.

Crespo Crespo, C. (2017b). *La Importancia del Análisis Histórico-Epistemológico en la Formación del Profesor de Matemática. Los Algoritmos de las Operaciones.* Revista Perspectivas em Educação, 10 (23), 474-482,

González Urbaneja, P. (2008). El teorema llamado de Pitágoras. Una historia geométrica de 4.000 años. *Sigma 32*, 103-130.

Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: an overview. *Educational Studies in Mathematics,* 44, 5–23.

ISP JVG (2015). *Plan Curricular Institucional del Profesorado de Educación Superior en Matemática* Res 2014/3931-MEGC. Buenos Aires: Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”.

Ortiz Fernández, A. (1936). *Historia de la Matemática. Volumen I*. Pontificia Universidad Católica del Perú: Lima.

Simon, M. (1994), Learning Mathematics and Learning to Teach: Learning Cycles in Mathematics Teacher Education. *Educational Studies in Mathematics,* 26, 1-94.