

## CONSTRUYENDO LA NOCIÓN DE RAZÓN TRIGONOMÉTRICA. UNA SECUENCIA BASADA EN LA ACTIVIDAD

Gonzálo Jácome Cortés, Gisela Montiel Espinosa

TELEBACHILLERATO DE VERACRUZ, CICATA-IPN

gonzalojac321@yahoo.com.mx, gmontiel@ipn.mx

**Resumen.** *El fenómeno didáctico que nos ocupa es aquel relacionado con la razón trigonométrica, en tanto su enseñanza juega un papel importante en la currícula escolar de los niveles secundaria y medio superior. La investigación en Matemática Educativa ha dado evidencia de las dificultades en el aprendizaje que muestran los estudiantes al manipular, interpretar y significar a las razones, ecuaciones, identidades y funciones vinculadas a las relaciones trigonométricas. Consideramos que el origen de las dificultades reportadas puede situarse en las razones trigonométricas, como el momento donde debe construirse la cantidad trigonométrica. En este sentido, nuestra secuencia busca articular elementos didácticos, cognitivos y socioepistemológicos para proveer de evidencia empírica sobre la construcción de significados alrededor de la razón trigonométrica en un escenario particular.*

**Palabras Clave:** Razón trigonométrica, proporcionalidad, medición, Telebachillerato.

### Introducción

El fenómeno didáctico que nos ocupa es aquel relacionado con la razón trigonométrica, ya que su enseñanza juega un papel importante en la currícula escolar en nivel secundaria, pues se convierte en la base (al menos en la tradición escolar) de nociones importantes en los niveles medio y superior (función, ecuación, identidad y series trigonométricas).

La investigación en Matemática Educativa ha mostrado las dificultades en el aprendizaje al manipular, interpretar y significar a las razones, ecuaciones, identidades y funciones vinculadas a las relaciones trigonométricas. Por ejemplo, De Moura (2000) reporta en su análisis didáctico, incorrecciones en el uso de la notación y en la aplicación de leyes que no

son válidas para las razones y funciones trigonométricas; De Kee, Mura y Dionne (1996) reportan que el estado de comprensión de las nociones seno y coseno no están bien asentadas en los estudiantes, reportando que generalizan las propiedades de los triángulos rectángulos a cualquier tipo de triángulo, o aseguran un cambio de escala en el seno y el coseno al cambiar de escala un triángulo rectángulo. Por su parte, el análisis didáctico de Maldonado (2005) muestra que los estudiantes no logran profundizar el concepto de función trigonométrica, al tratar por igual a los grados y a los reales. Pero el problema no sólo se relaciona con factores cognitivos. Cavey y Berenson (2005) realizan una investigación didáctico-cognitiva, donde evidencian la poca instrucción colegiada de los maestros de matemáticas en la enseñanza de esta noción.

Hacemos la consideración de que el origen de dichas dificultades puede situarse en las razones trigonométricas, específicamente en el momento donde se construye la cantidad trigonométrica. Observamos que De Kee, Mura y Dionne (1996) y Maldonado (2005) han dado evidencia de las dificultades y concepciones más clásicas del estudiante en este tema, mientras que Montiel (2005) ha considerado la naturaleza de la noción matemática como parte fundamental del fenómeno didáctico. En este sentido, se articulan los elementos didácticos, cognitivos y socioepistemológicos de estas investigaciones y se provee de evidencia empírica sobre la construcción de significados alrededor de la razón trigonométrica.

## **Metodología**

A partir de un análisis sistémico de los elementos didácticos, cognitivos y socioepistemológicos referentes a la noción de razón trigonométrica, la intención es proveer evidencia empírica sobre la construcción de significados alrededor de la noción a tratar. En este sentido, con base en las implicaciones didácticas reportadas en su trabajo, Montiel (2007) construye una secuencia para el nivel secundaria, donde busca que el estudiante enfrente situaciones de medición, de una realidad macro no manipulable. La intencionalidad de la secuencia es darle a la razón trigonométrica un sentido proporcional,

con base en elementos geométricos conocidos por el estudiante (triángulo semejante, triángulo rectángulo y teorema de Pitágoras), a través de la manipulación de materiales como cinta métrica, tubos de cartón, regla y transportador, para medir distancias inaccesibles por medio de la triangulación. También mostrar regularidades al sobreponer los triángulos construidos en el transcurso de la actividad, de tal forma que en base a la medición se construya un modelo geométrico donde las nociones de semejanza y proporcionalidad sirvan de andamiaje para la aparición y apropiación de la noción de razón trigonométrica.

Nuestro diseño retomará esta secuencia y la adaptará al escenario particular del Telebachillerato, como consecuencia del análisis a sus planes y programas de estudio. La intención es proveer evidencia sobre el tratamiento de la razón trigonométrica. Se desea mostrar una alternativa para que el alumno no solamente aprenda la noción de razón trigonométrica, sino que la construya y la aplique en casos reales, invitándolo a comprender que su estudio se debe a una necesidad social de conocer distancias y medir ángulos, y no a un ente que debe ser aprendido porque está anclado en un programa. De esta forma, se pretende incidir en el discurso matemático escolar del Telebachillerato.

## **Bibliografía**

- Cavey, L. y Berenson, S. (2005). Learning to teach high school mathematics: Patterns of growth in understanding right triangle trigonometry during lesson plan study. *Journal of mathematical behavior* 24, 171 – 190.
- De Kee, S., Mura, R. y Dionne J. (1996). La comprensión des notions de sinus et de cosinus chez des élèves du secondaire. *For the Learning of Mathematics* 16 (2), 19 – 22.
- De Moura, L. (2000). *Construindo os conceitos básicos da trigonometria no triângulo retângulo: uma proposta a partir da manipulação de modelos*. Tesis de Maestría no publicada. PUC-SP, Brasil.
- Dirección General de Bachillerato (1987). *Programa de estudios. Matemáticas I. Primer semestre*. México.
- Dirección General de Bachillerato (1987). *Programa de estudios. Matemáticas V. Quinto semestre*. México.
- Dirección General de Telebachillerato (2006). *Documento Base de la Reforma Curricular*. México.
- Dirección General de Telebachillerato (2006). *Programa de estudios. Matemáticas II. Segundo semestre*. México.

Maldonado, E. (2005). *Un análisis didáctico de la función trigonométrica*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav-IPN, México.

Montiel, G. (2005). *Estudio Socioepistemológico de la Función Trigonométrica*. Tesis de doctorado no publicada. CICATA-IPN, México.

Montiel, G. (2007). Proporcionalidad y Anticipación, un nuevo enfoque para la didáctica de la Trigonometría. En C. Crespo, C. Oropeza, C. Ochoviet, P. Lestón (Eds.) *Acta Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (Vol. 20, en prensa). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.