

La matemática social en el desarrollo integral del alumno

Patricia Camarena Gallardo
Instituto Politécnico Nacional

Resumen

Por medio de un ejemplo, en el presente artículo se describe de manera breve y concisa cómo la línea de investigación denominada “matemática social” apoya, con su teoría intitulada Matemática en el Contexto de las Ciencias, el desarrollo integral del estudiante mediante la construcción de conocimientos integrados, habilidades sociales, capacidades para la comunicación argumentativa, así como actitudes reflexivas, analíticas, críticas y valores éticos de respeto, responsabilidad y cuidado del medio ambiente. Todo ello con el fin de que el alumno pueda actuar con conciencia y moverse con referentes científicos y tecnológicos en la vida social.

Palabras clave

Matemática social, desarrollo integral, valores éticos.

Social mathematics in the integral development of the student

This article concisely describes, by way of an example, how the line of research known as “Social Mathematics”—with the introduction of the theory, Mathematics in a Science Context—supports a complete development of the student through the construction of integrated knowledge, social skills, and argumentative communication, as well as reflective, analytic, and critical attitudes with ethical values of respect, responsibility, and concern for the environment. All this leads to the student’s ability to behave with awareness and with scientific and technological points of reference in his social life.

Keywords

Social mathematics, complete development, ethical values.

Recibido: 21/04/2014
Aceptado: 12/06/2014

Introducción

La matemática social es una línea de investigación que reflexiona acerca de la vinculación de la matemática con las demás áreas del conocimiento, su relación con las situaciones de la vida cotidiana y su articulación con las actividades laborales y profesionales. Esta línea de investigación persigue una matemática para la vida y para beneficio de la sociedad; apoya el desarrollo del ser humano mediante el incremento de la creatividad, la capacidad de ser crítico y analítico, de construir un pensamiento científico y desarrollar la ética profesional (Camarena, 2013).

La línea de investigación ha generado una teoría educativa denominada Matemática en el Contexto de las Ciencias, que se originó en el Instituto Politécnico Nacional de México, en 1982. La línea de pensamiento de esta teoría induce a los docentes e investigadores a formularse los siguientes cuestionamientos: ¿matemáticas para qué?, ¿qué aporta la matemática al individuo?, ¿de qué manera contribuyo a la formación integral del estudiante?, entre otras interrogantes (Camarena, 1984, 1999, 2003).

Es importante identificar que la matemática, en las ciencias, es un lenguaje que incluye una estructura lógica, con sintaxis y ortografía propias; permite optimizar diseños y recursos; ayuda a minimizar errores; concreta la realización de cálculos teóricos en vez de cálculos prácticos y, con ello, permite ahorrar tiempo y recursos; otorga mayor precisión en el análisis de un problema; y pronostica comportamientos, entre otras características.

Además, la matemática es formativa para el individuo. Esto significa que lo ayuda a desarrollar un orden lógico mental para la profesión y la vida cotidiana; a consumir la adquisición de un espíritu crítico, analítico y creativo; a lograr un criterio científico; a generar habilidades del pensamiento (entre ellas, el pensamiento lógico inductivo y lógico deductivo); a desarrollar la argumentación de manera lógica y reflexiva, entre otros elementos propios de las ciencias básicas. Todos ellos, claro está, cuando se trabajan de manera reflexiva, lógica y argumentada, conociendo el porqué de las cosas y sabiendo que no hay magia, que siempre existe una razón.

La pregunta, en este texto, es ¿cómo contribuye la matemática social al desarrollo integral del estudiante? La respuesta está en la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, con la que se trabaja en los ambientes de aprendizaje.

La teoría está formada por cinco fases de estudio que interactúan en el ambiente del aprendizaje como un sistema complejo, pues no están aisladas. Además, toman en cuenta que el ambiente es social, económico, político, emocional, cultural, entre otros factores que tienen presencia y deben ser tomados en cuenta. Las cinco fases son: la cognitiva, desarrollada desde 1992; la curricular, que nace en 1984; la didáctica, que surge en 1987; la epistemoló-

gica, en 1988; y la docente, generada en 1990. Todas las fases contribuyen al desarrollo integral del estudiante. En el presente artículo se aborda, por medio de un ejemplo, la estrategia didáctica del contexto de la fase didáctica y cómo apoya directamente el desarrollo integral del estudiante.

La fase didáctica

La fase didáctica posee un Modelo Didáctico de la Matemática en Contexto (Modimaco) para el desarrollo integral del estudiante en las profesiones donde la matemática no es una meta en sí misma. Este modelo está formado por tres bloques (Camarena, 1984, 1995, 2004): 1) usar la estrategia didáctica del contexto en el ambiente del aprendizaje (Camarena, 1995, 2004; Polya, 1976; Santos, 1997); 2) implementar cursos extracurriculares; 3) implementar un taller integral e interdisciplinario en los últimos semestres que cursa el futuro egresado.

Estrategia didáctica del contexto

Para los cursos de matemáticas se emplea la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto. Esta consiste en trabajar con equipos colaborativos cuyos integrantes resuelven eventos contextualizados de la matemática social (Camarena, 1995, 2003, 2004, 2008); esto es, eventos de la sociedad, los cuales incluyen problemas y proyectos contextualizados en tres fuentes: a) en las otras ciencias que cursa el alumno, b) en actividades laborales y profesionales del futuro profesionista, c) en situaciones de la vida cotidiana. Es importante hacer hincapié en la diferencia que existe entre un evento contextualizado y un ejercicio: en el primero se crea un conflicto cognitivo para el alumno, quien muchas veces no sabe ni siquiera por dónde comenzar; mientras que el segundo (el ejercicio) es una situación que el alumno de inmediato sabe cómo proceder para abordarlo.

La estrategia didáctica del contexto se rige por dos ejes rectores (Camarena, 1995; Flores, 2012): a) la *contextualización*, donde se trabaja de manera interdisciplinaria, y b) la *descontextualización*, donde se trabaja la disciplina con el formalismo que requiere la profesión en la que se inserta. Para el trabajo de la Matemática en Contexto se forman equipos de tres estudiantes: un líder emocional, un líder intelectual y un líder operativo.

Formados los equipos, se les plantean dos puntos importantes. El primero está relacionado con lo que se espera de ellos. Por ejemplo, que estén interesados en el evento, y, si no les interesa, que proporcionen otro que sea de su interés (esto ayuda a que los alumnos desarrollen una actitud de colaboración). También se

les dice que se espera que resuelvan el evento (que apoya la construcción de conocimientos). Asimismo, se les menciona que no lo abandonen, sino que persistan hasta que esté resuelto (contribuyendo, así, a desarrollar una actitud de perseverancia). Finalmente, se comenta que se espera que cualquiera de ellos pueda hacer una presentación, ante el grupo, de lo que hicieron en equipo (incidiendo, de esta manera, en el desarrollo de habilidades de comunicación).

El segundo punto se refiere a lo que significa trabajar en equipo; esto es, que respeten la opinión de sus compañeros y sepan escuchar a los demás miembros del grupo, que si no están de acuerdo con alguien deberán argumentarlo, que deben acordar cómo resolver el evento, y que cualquiera de ellos tendrá que poder defender, con argumentos lógicos y razonados, el proceso desarrollado. Mediante el trabajo colaborativo en equipos se construyen conocimientos (Vigotsky, 1978), se desarrollan habilidades de comunicación, se despliegan actitudes de perseverancia y colaboración y se fomentan valores, como el respeto.

Ejemplo

A un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica se le plantea la primera parte del siguiente evento contextualizado.

Una línea de transmisión larga, uniforme y coaxial, dieléctrico y con conductores perfectos –cuyos datos se detallan en la imagen– será utilizada para acoplar una antena direccional sólida con enlace punto a punto y características preestablecidas.

- a. Con el potencial de campo estático obtengan el potencial armónico en cualquier sección transversal de la línea de transmisión (Johnk, 1981). Proporcionen la información necesaria para la antena del evento y los elementos de tipo social que intervienen.

En cada equipo los estudiantes recurren a reflexiones lógicas para entender el evento y tener claridad sobre lo que se les está pidiendo. Posteriormente, procederán a resolverlo, para lo cual cada equipo determina su propia trayectoria de actividades, apoyando de esta manera en la construcción del conocimiento (Ausubel, 1990; Camarena, 1984); además, permitir diversas trayectorias y soluciones favorece la creatividad. Tras abordar lo anterior, se pasa a la segunda parte del evento contextualizado.

- b. Imaginen que han encontrado un trabajo en donde les piden instalar una antena en el centro de la ciudad. ¿Lo harían? ¿Por qué sí o por qué no?

Después de los debates de cada equipo, en los que se ponen en evidencia los tipos de valores y actitudes que poseen los estudiantes (que unos convengan a otros con su punto de vista o no), se pasa a la tercera parte del evento.

- c. Ahora se trata de instalar la antena en la casa contigua a la de su familia. ¿Lo harían? ¿Por qué sí o por qué no?

En algunos casos, con la discusión de la tercera parte las reflexiones que se generan permiten el cambio de actitudes y valores (González y Camarena, 2011). En general, estas reflexiones colectivas de los alumnos son necesarias para poner a prueba tanto sus actitudes como sus valores, ya sea que los reafirmen o los modifiquen. Lo importante es que tomen conciencia de qué valores poseen, ya que eso favorece el desarrollo de la ética profesional. Después de esta actividad se pasa a la cuarta parte del evento.

- d. Como la tecnología avanza muy rápido, ¿qué harán con la basura tecnológica que se ha generado?

Esta actividad cobra relevante importancia, porque los estudiantes deben ser conscientes de la problemática ambiental, dado que todos somos responsables de ella. No es suficiente que los alumnos conozcan la parte técnica de cómo diseñar y acoplar una antena, sino que deben saber qué material usar, con qué propósito están haciendo el diseño y cuáles son las consecuencias: si es una antena para un satélite espacial o para un teléfono celular, entre otros, qué daño hacen a las personas las ondas electromagnéticas; si los celulares dañan o no el cerebro... Todo esto se debe saber, es parte de la formación integral que debe poseer el alumno. Esto ha de llevarlos a reflexionar acerca de cuál es el factor que más se debe ponderar de todos los que intervienen en esta actividad y, con base en ello, definir los materiales de los aparatos electrónicos que diseñan y cómo los diseñan. Todas estas actividades y reflexiones apoyan el desarrollo de la ética profesional (González y Camarena, 2011a, 2011b).

Por medio de las cuatro partes del evento contextualizado se desarrollan conocimientos y habilidades, principalmente de comunicación argumentativa y sociabilización, así como actitudes reflexivas, analíticas y críticas que inducen valores éticos, entre ellos, la responsabilidad, el respeto y el cuidado del medio ambiente.

¿Cómo se desarrolla la sesión?

Con la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto, las sesiones se desarrollan con el trabajo de los equipos. En éstos se actúa libremente, los integrantes pueden platicar y ver lo que

hace otro equipo, pueden investigar en la biblioteca acerca de lo que necesitan saber o aclarar, pueden preguntar al profesor, usar la tecnología (Internet, *software* educativo, etcétera). La tecnología dependerá de lo que se persigue con el evento contextualizado. Cuando el trabajo de los equipos no concluye al término de la sesión, el profesor pondera si continuarán con el mismo evento en la siguiente sesión o si lo harán en el foro virtual. Esto siempre lo hacen con agrado, contribuyendo, de este modo, a la autonomía en el aprendizaje.

Conclusiones

Con la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, de la línea de investigación de la matemática social, los alumnos construyen conocimientos integrados y tienden a hacerse responsables de su propio aprendizaje. Entre otros beneficios, desarrollan habilidades sociales y de comunicación argumentativa, actitudes reflexivas, analíticas y críticas, así como valores éticos de respeto, responsabilidad y cuidado del medio ambiente. Aprenden a moverse con referentes científicos y tecnológicos en la vida social y pueden actuar de manera consciente. Con la matemática social se contribuye a que el estudiante esté capacitado para hacer la transferencia del conocimiento matemático a las áreas científicas que lo requieren y para que su formación humanística e integral se vea favorecida.

Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1990). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. México, D. F.: Trillas.
- Camarena, G. P. (1984). El currículo de las matemáticas en ingeniería. *Memorias de las Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación en el IPN*. México, D. F.
- Camarena, G. P. (1995). La enseñanza de las matemáticas en el contexto de la ingeniería. Conferencia magistral, presentada en el XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, en Aguascalientes, México.
- Camarena, G. P. (1999). Etapas de la matemática en el contexto de la ingeniería. Reporte de proyecto de investigación. Núm. de registro: CGPI-IPN: 990413. Editorial ESIME-IPN, México.
- Camarena, G. P. (2003). La Matemática en el Contexto de las Ciencias y la didáctica disciplinaria. Reporte de investigación. Núm. de registro: CGPI-IPN: 20030491. Editorial ESIME-IPN, México.
- Camarena, G. P. (2004). La Matemática en el Contexto de las Ciencias: las competencias profesionales. Reporte de proyecto de investigación. Núm. de registro: CGPI-IPN: 20040434. Editorial ESIME-IPN, México.

- Camarena, G. P. (2008). Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. Conferencia magistral. *Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas*. Lima, Perú.
- Camarena, G. P. (2013). A 30 años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias”, *Innovación Educativa*, 13(62), 17-44.
- Flores, A. I. P., y Camarena, G. P. (2012). La interdisciplinariedad: nivel superior. En R. D. Gutiérrez, D. C. Ceniceros, V. H. Monárrez (Coords.), *Procesos de enseñanza y aprendizaje: estudios en el ámbito de la educación media superior y superior*, tomo III (pp. 150-167). Colección: Experiencias de investigación. Durango, México: Redie.
- González, A. L. M., y Camarena, G. P. (2011a). La gestión de las emociones en la clase de matemáticas. *Proceedings of VI International Conference on Electromechanics and Systems Engineering*, México, D. F.
- González, A. L. M., y Camarena, G. P. (2011b). Valores en las competencias matemáticas. *Proceedings of XIII Inter American Conference on Mathematics Education*, Recife, Brasil.
- Johnk, T. A. C. (1981). *Teoría electromagnética, principios y aplicaciones*. México, D. F.: Limusa.
- Polya, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas*. México, D. F.: Editorial Trillas.
- Santos, T., y Luz, M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México, D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Vigotsky, L. S. (1978). *Mind in Society. The development in higher psychological processes*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.