

# R ENACE: fortaleciendo capacidades de los docentes de matemática de la educación secundaria

Zuleyka Suárez Valdés-Ayala\*

zsuarez@tec.ac.cr

Luis Gerardo Meza Cascante

Evelyn Agüero Calvo

Carlos Monge Madriz

*El Instituto Tecnológico de Costa Rica, en lo que le corresponda, tiene un compromiso con el mejoramiento del sector educativo nacional en todos sus niveles.*

*(Modelo Académico del TEC aprobado en el III Congreso Institucional).*

Palabras clave: enseñanza de la matemática, formación de docentes, estrategia didáctica, innovación tecnológica, estadística, probabilidad, geometría analítica.

El proyecto **RENACE**<sup>1</sup> se formuló y desarrolló en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) en el año 2019, como proyecto de extensión formalmente aprobado por el Consejo de Investigación y Extensión, para dar continuidad a los hallazgos del proyecto de investigación REMEYC<sup>2</sup>. Este proyecto develó la necesidad de mejorar la formación de los docentes de matemática de la educación secundaria, tanto en el campo disciplinar como en el pedagógico y en el uso de tecnologías en los procesos educativos.

El objetivo general de RENACE fue “Actualizar, capacitar y formar a docentes de matemática en estrategias didácticas, contenidos matemáticos e innovaciones tecnológicas”. El proyecto se ejecutó con la participación de docentes de las regiones educativas de Turrialba y Cartago y de un grupo de docentes graduados de la carrera de Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos (MATEC).

1 **RENACE**: Capacitación, actualización y formación de profesores de matemática de la educación media en el contexto de los programas aprobados en el 2012 por el Consejo Superior de Educación. Desarrollado durante 2019.

2 **REMEYC**: Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: Evaluación de avance a tres años de aplicación y sistemas de creencias de los profesores sobre la reforma. Desarrollado en el 2016 y el 2017 con aprobación de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), bajo el código 1440030, por el Dr. Luis Gerardo Meza Cascante, la Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala y la Dra. Evelyn Agüero Calvo.



Como estrategia operativa se desarrolló una combinatoria de sesiones presenciales en el campus central del TEC y de talleres virtuales, para un total de 16 talleres con cada grupo de docentes. En total se capacitaron 37 docentes.

Los temas atendidos versaron sobre metodologías didácticas activas, estadística, probabilidad y geometría analítica, cada uno impartido a cuatro grupos de docentes, dos grupos en el primer semestre y dos en el segundo, con el fin de fortalecer sus capacidades para enfrentar de mejor manera los desafíos que les plantea el programa de matemática vigente aprobado por el Consejo Superior de Educación en el año 2012.

Los talleres, tanto en forma presencial como virtual, se desarrollaron siguiendo la estructura que se presenta a continuación.

Como productos obtenidos, podemos mencionar los proyectos formulados por los docentes participantes en cada uno de los talleres realizados y videos y fotos que evidencian el uso de lo aprendido en sus propias lecciones. Adicionalmente, el equipo de extensionistas está elaborando un folleto en formato digital que sistematiza la experiencia desarrollada y que recopila las mejores propuestas de actividades/proyectos formuladas por los docentes participantes en los talleres, para ponerlas al servicio de otros docentes y así extender el impacto del proyecto.

A continuación, se muestran dos fotos de los talleres desarrollados y se adjuntan dos ejemplos de problemas redactados por docentes como

## Talleres de Estadística

- Explicación de temas, según el programa de matemática vigente del Ministerio de Educación Pública (MEP).
- Redacción de un problema introductorio contextualizado, que no requiera del uso de tecnología en su resolución.
- Redacción de un problema contextualizado, que requiera del uso de tecnología en su resolución.
- Realización de ejercicios de práctica.
- Explicación de cómo desarrollar un concepto estadístico mediante un problema contextualizado usando material audiovisual.
- Análisis de cómo relacionar los temas de estudios sociales, economía y geografía con la estadística.

## Talleres de Probabilidad

- Explicación de temas, según el programa de matemática vigente del MEP.
- Estudio de aspectos teóricos, de ejemplos aplicados y de problemas; se realizan recomendaciones metodológicas para el abordaje de los temas en secundaria.
- Lectura de los artículos: “¿Enseñar probabilidad en primaria y secundaria? ¿Para qué y por qué?”; “Haciendo matemática: Aprender probabilidades jugando torneos con dados a papel, piedra o tijera”; “Internet para trabajar la probabilidad”; y “Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos”.
- Redacción de un problema contextualizado introductorio, que no requiera uso de tecnología en la solución.
- Redacción de un problema introductorio contextualizado o guía didáctica, que requiera del uso de tecnología en su resolución.
- Formulación de un problema de probabilidad en el cual se pueda utilizar un juego de mesa seleccionado.

### Talleres de metodologías activas

- Explicación de tres metodologías para mejorar el aprendizaje en el aula: *Team based learning*, *Peer tutoring* y *Just in time teaching*.
- Lectura del artículo “Elementos esenciales del aprendizaje basado en equipos”.
- Uso de Socrative y de cuestionarios Google para poner en práctica *Peer tutoring* y *Just in time teaching*.
- Tutoriales para mejorar la enseñanza. Muestra de tutoriales filmados y su uso a través de *Screencast*.
- Diseño de un tutorial, un Socrative o app similar y un cuestionario Google con temas que permitan evaluar en el aula y trabajar con el manejo del error.
- Resolución de problemas y trabajo con metodologías que mejoran el aprendizaje de conceptos matemáticos.
- Presentación de evidencias de la puesta en práctica en el aula de lo aprendido.

### Talleres de Geometría Analítica

- Explicación de temas según programa de matemáticas vigente del MEP.
- Reflexión sobre las posibilidades reales de desarrollar esos contenidos en la educación secundaria.
- Resolución de ejercicios propuestos para cada uno de los temas estudiados.
- Lectura del artículo “Aplicaciones de la geometría del doblado de papel a las secciones cónicas”.
- Elaboración de un problema contextualizado en temas de geometría analítica.
- Desarrollar, mediante doblado de papel, al menos un ejemplar de una circunferencia, una elipse, una parábola y una hipérbola.
- Diseño de una guía de trabajo para que los estudiantes desarrollen una actividad de generación de cónicas mediante doblado de papel.
- Discusión del concepto de geometría axial y desarrollo de actividades didácticas usando GeoGebra.
- Realización de ejercicios de práctica.
- Uso de la “fotografía matemática” en la enseñanza de temas de geometría analítica en la educación secundaria.

producto de su participación en el proyecto RENACE.

Un aspecto a destacar es la participación de estudiantes de MATEC, quienes acudieron en forma voluntaria a capacitarse en estas áreas, colaborar como asistentes en el desarrollo de algunas actividades y, en general, enriquecer su formación para la docencia en matemática.

**Problema confeccionado por la profesora Adriana González**

**Nivel:** octavo año

**Tema:** Definición clásica de probabilidad (Regla de Laplace)



**Habilidad a desarrollar:** Determinar la probabilidad de un evento como la razón entre un número de resultados favorables entre el total de resultados.

Enunciado del problema: En el colegio se acerca la celebración del día del niño, siempre se hacen actividades que involucren juegos tradicionales y como parte de las actividades se ha montado una feria. Cuando un estudiante participa y gana un juego, debe girar la ruleta para reclamar su premio.

Marcelo, después de haber ganado el juego de los dardos se acerca a la ruleta y debe girarla.

Según las indicaciones de la ruleta en la figura adjunta, responda a las interrogantes:

1. ¿Cuántas divisiones tiene en total la ruleta?
2. ¿Cuál es la probabilidad de hacer girar la ruleta y obtener por premio un algodón de azúcar?
3. ¿Cuál es la probabilidad de hacer girar la ruleta y obtener por premio un helado?
4. ¿Cuál es la probabilidad de hacer girar la ruleta y obtener por premio una galleta suiza?
5. ¿Cuál de todos los premios tiene menor probabilidad de obtener Marcelo?
6. ¿Cuál de todos los premios tiene mayor probabilidad de obtener Marcelo?

### Conclusiones

- Los resultados exitosos del proyecto develan que los temas seleccionados para los talleres eran pertinentes.
- La experiencia desarrollada muestra, una vez más, la importancia de las alianzas estratégicas con los asesores de matemática del MEP, pues se constituyen en enlaces efectivos entre los extensionistas y el MEP para concretar los permisos, identificar las mejores opciones de fechas y realimentar el proceso de extensión en procura de mayores niveles de pertinencia.
- El proyecto RENACE dio continuidad de manera efectiva al proyecto de investigación REMEYC, fortaleciendo la integración entre la docencia, la investigación y la extensión, y generando espacios de participación de los y las estudiantes de la carrera MATEC para fortalecer su formación y tener contacto con la realidad de la educación secundaria costarricense. ■

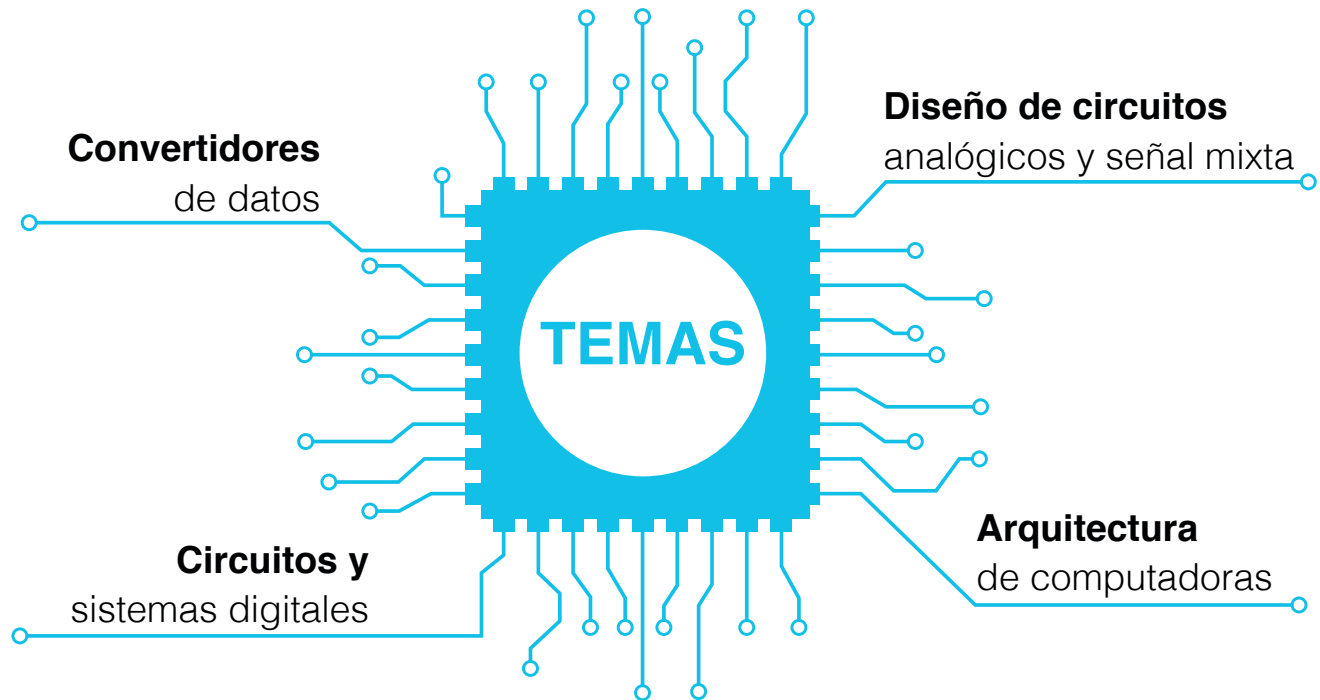
\*Los autores de este artículo son profesores de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Ellos son: Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala ([zsuares@tec.ac.cr](mailto:zsuares@tec.ac.cr)); Dr. Luis Gerardo Meza Cascante ([gemeza@tec.ac.cr](mailto:gemeza@tec.ac.cr)); Dra. Evelyn Agüero Calvo ([evaguero@tec.ac.cr](mailto:evaguero@tec.ac.cr)); y Lic. Carlos Monge Madriz ([camonge@itcr.ac.cr](mailto:camonge@itcr.ac.cr)).

### Agradecimientos

Se agradece el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica y a los docentes participantes.

## UN EVENTO IMPERDIBLE

Acompáñenos y comparte con expertos en Circuitos y Sistemas las últimas tendencias y descubrimientos en esta área.



Del 25 al 28 de febrero. Hotel Holyday Inn. San José. Costa Rica