

# I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Desarrollo de comunidades de aprendizaje y uso de tecnología para mejorar el aprendizaje de grupos minoritarios en la clase de Pre-Cálculo

Diana Minerva Camberos Rangel

Mariana Alvidrez

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red  
iberoamericana  
de docentes



formaciónib))

# **Desarrollo de comunidades de aprendizaje y uso de tecnología para mejorar el aprendizaje de grupos minoritarios en la clase de Pre-Cálculo**

Diana Minerva Camberos Rangel  
dmcamberos@miners.utep.edu

Mariana Alvidrez  
malvidrez2@miners.utep.edu

The University of Texas at El Paso

## **Desarrollo de comunidades de aprendizaje y uso de tecnología para mejorar el aprendizaje de grupos minoritarios en la clase de Pre-Cálculo**

Diana Camberos, Mariana Alvírez

### *Abstracto:*

En las universidades de los Estados Unidos hay una creciente preocupación dado el vacío de grupos minoritarios, especialmente Latinos y mujeres en carreras universitarias en Ciencias, Tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) (NSF, 2012). En una universidad en la zona fronteriza entre Estados Unidos y México y que cuenta con más del 50% de hispanos, se está trabajando para ayudar a los estudiantes de la clase de pre-cálculo a construir comunidades de aprendizaje que les permitan desarrollar las habilidades matemáticas necesarias para no solo aprobar la asignatura de pre-cálculo, sino para atraerlos a seguir en carreras del área de STEM.

Este estudio presenta los hallazgos del taller de pre-cálculo, el cual es dirigido por Asistentes de Profesor (TA por sus siglas en inglés Teaching Assistant). Dicho taller forma parte de la asignatura de Pre-cálculo. Los estudiantes deben acudir a 4 horas de clase y 2 horas de taller obligatorios. En el taller se trabaja con una hoja de trabajo, la cual contiene problemas que engloban los conceptos revisados en la clase. Los Asistentes de Profesor promueven el trabajo en equipo y con ello la creación de comunidades de aprendizaje. Para ello, los estudiantes deben colaborar con sus pares para la resolución de problemas, encontrar los mejores métodos y compartirlos con sus compañeros. De esta forma, los estudiantes trabajan activamente para lograr que todos los miembros del equipo sepan desarrollar los procedimientos para dar solución a los problemas. En los talleres, el uso de tecnología (tabletas electrónicas) permite que los estudiantes compartan, expliquen y discutan procedimientos. Se usan juegos y otras dinámicas que permiten a los estudiantes comprender los conceptos y resolver problemas.

### **Introducción**

En las universidades de los Estados Unidos hay una creciente preocupación por el vacío de grupos minoritarios como Latinos y mujeres en carreras universitarias en ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (posteriormente denominadas STEM por sus siglas en inglés) (NSF, 2012). Por esta razón tal y como lo mencionan Rodríguez Amaya, Betancourt, Henry Collins, Hinojosa & Corona (2018) en muchos países, incluyendo los Estados Unidos se han adoptado políticas educativas en las que se incluyen a STEM como pieza central para el desarrollo de estrategias que ayuden a disminuir los factores que afectan a estudiantes de grupos minoritarios. Por esa razón diversas instituciones han adoptado programas para tratar de ayudar a los estudiantes de grupos minoritarios a cambiar su percepción acerca de las disciplinas que engloba STEM. Ejemplo de ello es el Programa de Mejoramiento de Minorías en Ciencia e Ingenierías (Minority Science and Engineering Improvement Program, MSEIP) creado por el gobierno de Estados Unidos con la finalidad de proveer fondos a instituciones públicas que atienden a un gran número de grupos minoritarios. El objetivo del programa es la implementación y diseño de programas institucionales y proyectos cooperativos para eliminar las barreras que tienen los estudiantes de grupos minoritarios para estudiar carreras en el área de ciencias y tecnología.

Actualmente en una universidad en la zona fronteriza entre Estados Unidos y México se propuso un proyecto dentro del programa MSEIP denominado, Desarrollando comunidades de aprendizaje basadas en evidencias en cursos de enlace a STEM: Incrementando la perseverancia y término oportuno de STEM (Developing Evidence-Based Learning Communities in STEM Gateway Courses:

Increasing Persistence and Timely Completion of STEM). Este programa fue diseñado con el objetivo de incrementar el número y proporción de hispanos, particularmente mujeres y estudiantes de inglés como segunda idioma que se encuentran en el primer año de sus estudios universitarios en dicha universidad en alguna de las disciplinas de STEM para que persistan y concluyan a tiempo sus estudios. Este proyecto es un esfuerzo multidisciplinario en el que se encuentran involucrados docentes del departamento de matemáticas, ingeniería y educación.

El proyecto propone transformar los cursos de enlace en el primer año, con el desarrollo de comunidades de aprendizaje basándose principalmente en la integración de aprendizaje cooperativo y estrategias metacognitivas en donde los estudiantes puedan convertirse en productores del conocimiento y sean capaces de propagarlo a sus compañeros dentro de comunidades de aprendizaje. Para lograrlo, el proyecto se centra en la asignatura de Pre-Cálculo, la clase consta de dos secciones la cátedra impartida por un profesor cuatro horas a la semana y un taller el cual es obligatorio para todos los estudiantes que consta de dos horas por semana, este taller lo facilitan Asistentes de Profesor (posteriormente denominados TA por sus siglas en inglés Teaching Assistant) quienes no tienen contacto con el profesor que imparte la cátedra. El proyecto seleccionó modificar el taller de Pre-Cálculo con el objetivo de incrementar el progreso de estudiantes Latinos particularmente mujeres y estudiantes de inglés como segunda lengua, a través de un cambio estratégico en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los cursos de enlace del primer año en las áreas de STEM.

### **El Taller**

Cada año escolar alrededor de 2100 estudiantes se inscriben en la asignatura de Pre-Cálculo en esta universidad en la zona fronteriza entre Estados Unidos y México de los cuales alrededor del 35% de los estudiantes no logran aprobar el curso y otro 10% se dá de baja sin aprobar la asignatura. Esta es una de las razones por las cuales el proyecto busca fortalecer el taller de pre-cálculo con la finalidad de ayudar a los estudiantes a fortalecer sus estrategias para crear comunidades de aprendizaje que les ayuden no solo a aprobar la clase sino también para sentirse capaces de continuar en una de las disciplinas de STEM. Como se mencionó anteriormente, el taller de Pre-Cálculo es facilitado por TAs. Los TAs son estudiantes de posgrado o de licenciatura que cuentan con conocimientos avanzados en el área de matemáticas, son coordinados por un profesor quien funge como enlace entre los contenidos que se abordan en la clase de Pre-Cálculo y las hojas de trabajo que se realizan en los talleres.

El objetivo del taller es que los estudiantes logren principalmente elegir aquellos estudiantes con los que puedan colaborar. Para ello, se pide a los estudiantes durante la primer sesión en el taller que creen un gafete en el cual deben incluir su nombre al centro, su carrera, la fecha de graduación tentativa, un pasatiempo y algo que hicieron en las vacaciones, cada uno de esos aspectos en una esquina del gafete, luego se les pide que incluyan tres adjetivos que los definan alrededor de su nombre. También durante la primer sesión se les pide a los estudiantes que formen equipos de cuatro personas y compartan su nombre, uno de los aspectos que escribieron en una esquina de su gafete y dos adjetivos que los definan. Esto con la finalidad de que se conozcan mejor, mientras resuelven los problemas de la hoja de trabajo de la semana. Al finalizar la sesión se les entregan puntos de colores iguales para cada equipo los cuales deben de pegar en su gafete. Las siguientes sesiones (específicamente segunda, tercera y cuarta) se pide a los estudiantes que formen equipos con personas que no tengan puntos de colores iguales, con la finalidad que conozcan el mayor número de estudiantes de su grupo. A partir de la quinta semana los estudiantes son libres de elegir los integrantes de su equipo, de esta forma los estudiantes pueden elegir a sus compañeros con los cuales pueden aprender mejor.

Una de las características del taller es que los TA no les dan las respuestas de los problemas que están resolviendo. Los TA son entrenados para que traten de guiar a los estudiantes a buscar diferentes recursos que puedan ayudarlos a encontrar los procedimientos adecuados y encontrar las respuestas de los problemas por sus propios medios. De esta forma, los estudiantes se convierten en estudiantes activos que buscan recursos para solucionar los problemas que se les presentan. El papel fundamental de los TA es generar oportunidades en las que los grupos de estudio puedan colaborar durante las sesiones, por ejemplo: el TA pide a los estudiantes que se centren en resolver un problema en específico. Todos los integrantes del equipo deben saber como resolver el problema ya que, al terminar el tiempo acordado, se selecciona un equipo al azar y dentro de ese equipo un estudiante será seleccionado de forma aleatoria para resolver el problema usando una tablet. Una vez finalizado el problema en la tablet, el procedimiento del problema se reproduce al grupo entero y el TA pregunta si el grupo está de acuerdo en la solución, si está de acuerdo se selecciona otro problema. Si el grupo no está de acuerdo, el TA hace preguntas acerca del resultado y/o el procedimiento, de esta forma los mismos estudiantes debaten entre ellos para encontrar la solución al problema.

Otra de las características que se han adoptado en el taller es el uso de tecnologías dentro de la clase. De tal forma que se usan juegos y otras dinámicas que permiten a los estudiantes comprender los conceptos y resolver problemas. También hace uso de una tableta electrónica para que los estudiantes resuelvan los problemas y graben el procedimiento y explicación y una vez terminado pueda reproducirse a todo el grupo para debatir si la respuesta es correcta. Se han utilizado también cuestionarios de Kahoot, la cual es una página en la que se pueden crear cuestionarios los cuales sirven para reforzar el conocimiento conceptual. Los cuestionarios se han usado al inicio de la sesión para reforzar ciertos conceptos que se aplicarán en las hojas de trabajo, también se puede usar para tomar asistencia, aunque cuando se cuenta con un número elevado de estudiantes, no se tiene una certeza del número de estudiantes que ingreso al cuestionario. Otro de los recursos tecnológicos que se han utilizado en el taller, es un juego digital tipo Jeopardy<sup>MR</sup>, en el cual mientras los estudiantes están en equipos se presentan preguntas en diversas categorías y con puntos, se da un tiempo al grupo para que resuelva el problema, al finalizar el equipo con mayor puntaje recibe un premio (algún refrigerio). De esta forma, el uso tecnologías han ayudado a los TA a llevar las sesiones del taller más eficientemente y permite que los estudiantes compartan, expliquen y discutan procedimientos.

## **Conclusión**

Transformar las percepciones de los estudiantes de las disciplinas de STEM es fundamental para poder incrementar el número de estudiantes que buscan concluir una carrera en estas áreas. De acuerdo con Carnevale, Smith & Melton (2011) en el 2011 solamente el 13.2% de los Latinos en EU recibieron un grado universitario y de este porcentaje solo el 8% de los estudiantes recibieron un grado en una de las disciplinas de STEM. Por ello es fundamental que programass como MSEIP desarrollen proyectos en los que los estudiantes de universidades que sirven a grupos subrepresentados como Latinos puedan eliminar las barreras que les impiden desarrollarse en áreas del conocimiento como STEM. El proyecto desarrollado en UTE actualmente se encuentra en su tercer año de implementación, se han desarrollado mejoras en el taller, más entrenamiento para los TA, más recursos orientados al desarrollo de las comunidades de aprendizaje que no solo sirven a los estudiantes durante el semestre que cursan la asignatura de Pre-Cálculo sino durante toda su trayectoria universitaria.

## Referencias

- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science, technology, engineering, and mathematics*. Washington DC: The Georgetown University Center on Education and Workforce.
- National Science Board. (2012). *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: *National Science Foundation (NSB 12-01)*.
- Rodríguez Amaya, L., Betancourt, T., Henry Collins, K., Hinojosa, O., & Corona, C. (2018). Undergraduate research experiences: Mentoring, awareness, and perceptions—A case study at a Hispanic-serving institution. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0105-8>
- U.S. Department of Education. (2017). *Programs: Minority Science and Engineering Improvement Program*. Recuperado de: <https://www2.ed.gov/programs/idadesmsi/index.html>