



Revista digital

**Matemática, Educación e Internet**

(<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>).

Vol 15, No 1. Agosto – Febrero 2015.

Artículo de sección

ISSN 1659 -0643

# Estrategias para atenuar el efecto de la fobia a la matemática en la escogencia de carreras de ingeniería. Reporte de dos experiencias a nivel internacional

**Carmen Carranza R.**

cancita@gmail.com

Estudiante EMAC

Instituto Tecnológico de

Costa Rica

Recibido: 12 Febrero, 2014

Aceptado: 2 Mayo, 2014

**Resumen.** La instalación de empresas de alta tecnología en Costa Rica requiere de la existencia de capital humano altamente calificado en carreras técnicas e ingenierías. Debido a ello, se hace necesaria la identificación de estrategias que estimulen el interés de las y los jóvenes por este tipo de carreras. Un punto crítico en estos esfuerzos radica en atenuar la fobia por las matemáticas. A través de una pasantía en la Universidad del Oeste de Inglaterra (UWE) y el Instituto de Tecnología Rose-Hulman (RHIT) se observaron algunas metodologías dirigidas a aminorar la fobia por la matemática e incrementar el interés por la elección de carreras de ingeniería. Sobresalen las clases maestras sabatinas para jóvenes de 13 a 14 años, el proyecto Bloodhound y el programa de Aprendizaje Asistido por Pares en la UWE. El campamento Operación Catapulta permite a estudiantes estadounidenses y de otros países, vivir durante tres semanas en el campus del RHIT, formulando y desarrollando un proyecto tecnológico o de programación. Se concluye que Costa Rica se puede beneficiar de estas experiencias, adaptándolas al contexto cultural que le es propio.

**Palabras clave:** Ingeniería, selección de carrera, atracción de estudiantes

**Abstract.** Installation of high-tech enterprises in Costa Rica requires the existence of highly skilled human resources in technical and engineering careers. As a result, identification of strategies to stimulate the interest of young people for such professions is necessary. A critical point in these efforts lies in mitigating the phobia for mathematics. Through an internship at the University of the West of England (UWE) and the Rose-Hulman Institute of Technology, some methodologies, aimed at lessening the math phobia and increasing the choice for engineering careers, were observed. Highlight the Saturday master classes for youths 13 and 14, the Bloodhound project and the Peer Assisted Learning programme, at UWE. Camp Operation Catapult gives U.S. and students from other countries the opportunity to spend three weeks at the campus of RHIT, formulating and developing a technology-related or programming project. It is concluded that Costa Rica may benefit from these experiences, adapted to the cultural context of its own.

**KeyWords:** Engineering, career selection, student attraction

## 1.1 Introducción

---

Costa Rica ha establecido, por medio de los canales oficiales, una estrategia de desarrollo que privilegia la atracción de inversión extranjera mediante la instalación de empresas de alta tecnología. El desarrollo de una táctica como la anterior supone, entre otros factores, la existencia de un capital humano altamente calificado en carreras técnicas e ingenierías (CAMTIC, 2014).

Sin embargo, el país no cuenta con la cantidad suficiente de personas con la formación especializada requerida (ManpowerGroup, 2012); a lo que se une el hecho de que la mayoría de las y los estudiantes universitarios costarricenses cursan carreras que no necesariamente cumplen con el perfil requerido por las empresas basadas en tecnología de avanzada (Villegas, 2012).

Dentro de la gama de soluciones seleccionadas para enfrentar este déficit de profesionales en áreas técnicas e ingenierías, se encuentra la disposición mostrada por el gobierno costarricense de incrementar los cupos de matrícula para las mismas (Presidencia\_República\_de\_Costa\_Rica, 2012). Mas la demanda no necesariamente responde a las expectativas universitarias, lo que se agrava con el bajo rendimiento académico que muestran las y los estudiantes en los cursos de matemática y física que integran los planes de estudio (Ross, 2013).

Siendo el temor a la matemática (la fobia matemática) uno de los factores que parecen tener relevancia en la escogencia de carrera (Picado, 2012), resulta de interés conocer algunas de las estrategias que han utilizado, de manera exitosa, las universidades de otros países para atenuar su efecto en la escogencia de profesiones en ingeniería. Tales experiencias eficaces pueden constituir una base para desarrollar proyectos de intervención, tanto en la educación media como en la superior, encaminados a mejorar la disposición de las y los jóvenes costarricenses para estudiarlas.

Con el apoyo académico de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y el apoyo financiero del Programa de Pasantías para la Movilidad Estudiantil con Fondos del Sistema CONARE?, fuertemente impulsado por el Dr. Julio Calvo, Rector del ITCR, la autora desarrolló una pasantía internacional en dos etapas: la primera en la Universidad del Oeste de Inglaterra (Univer-

sity of the West of England, UWE), en el Departamento de Ingeniería de Diseño y Matemática (EDM, Department of Engineering Design and Mathematics), con el fin de conocer nuevas metodologías y tácticas para aminorar el rechazo hacia la matemática y facilitar el proceso de transición del colegio a la universidad para carreras de ingeniería. Una segunda parte, tomó lugar en el Instituto de Tecnología Rose-Hulman (Rose-Hulman Institute of Technology, RHIT), con miras a vivir una estrategia puntual enfocada a atraer muchachos en el último año de secundaria a las carreras de ingeniería. Implícitamente, se observó el enfoque matemático en este evento.

En este artículo se reportan los elementos más relevantes de estas dos experiencias, con el propósito de que puedan servir de modelo para el desarrollo de iniciativas similares en Costa Rica.

## 1.2 Estrategias Universitarias

---

### 1.2.1 2.1 Universidad del Oeste de Inglaterra (UWE)

En la UWE se desarrolla, desde hace 20 años, un evento titulado las "Clases maestras" (masterclasses), dirigido a estudiantes con edades entre los 13 y los 14 años, por un espacio de seis sábados al año, en sesiones de dos horas. De acuerdo con el Dr. Stephen Ryrie, catedrático de la UWE, el proyecto pretende entusiasmar, educar, retar e inspirar a las y los alumnos por la matemática, con la esperanza de aumentar el número que estudiarán matemáticas y ciencias en la universidad.

Así, cada año una cantidad entre 50 y 60 alumnos participan del programa. El éxito obtenido en esta actividad se evalúa por la asistencia y el entusiasmo mostrado por los jóvenes, así como la importancia que los colegios, y sus profesores, dan al hecho de que sus pupilos participen. Como parte de las "Clases maestras" se muestra a las y los estudiantes participantes la importancia de las matemáticas en la vida diaria.

Además, el profesor Ryrie con la colaboración de una de sus asistentes, imparte un taller sobre el proyecto Bloodhound, relacionado con el diseño de un auto que pretende viajar a más de 1000 millas por hora, y que ha sido utilizado para involucrar a escuelas y colegios del país en temas relacionados con la matemática y la ingeniería.

Se reparte un folleto con una introducción que especifica el propósito del taller. A saber, estudiar las fuerzas que actúan sobre el vehículo, la influencia de las mismas en la velocidad y aceleración, y su diseño. Conforme se comenta acerca de las características del transporte, los alumnos deben participar según los conocimientos previos acerca de estas fuerzas físicas. Se utiliza una simulación para ver los efectos de estas sobre el auto y su conductor. El objetivo de la simulación es encontrar los parámetros que permitan al Bloodhound alcanzar las 1000 mph y a su chofer permanecer consciente y alerta.

Otra iniciativa, que involucra a los y las estudiantes cuando ya han ingresado a la educación superior, se denomina "Aprendizaje Asistido por Pares (PAL, Peer Assisted Learning)". La Dra. Catherine Hobbs, directora del EDM, plantea que en el programa PAL se capacita a alumnos de segundo año

para que ayuden a los de primer año con los contenidos de los cursos.

Además, para educandos que al ingresar a la universidad no posean el nivel necesario en ingeniería y matemática, se ofrece un año de cursos de fundamentos en álgebra, cálculo, destrezas de comunicación, introducción al modelaje analítico y mecánica, entre otros. La enseñanza se da primordialmente en grupos con tutores, permitiendo un apoyo más personal, así como trabajo de laboratorio y proyectos. En lo posible, la evaluación se realiza a lo largo del año, mas algunos módulos tienen examen hasta el final del año lectivo. También hacen un taller para muchachos de 13 años, en el que les enseñan el uso de la matemática a través de un proyecto.

### **1.2.2 Instituto de Tecnología Rose-Hulman (RHIT)**

En el RHIT uno de los eventos más relevantes orientados a motivar a las y los jóvenes hacia las carreras de ingeniería es el campamento "Operación Catapulta", con una duración de tres semanas. Esta actividad se desarrolla desde hace 47 años.

El objetivo primordial de la actividad consiste en ofrecer una primera experiencia de lo que será la vida en la universidad a estudiantes nacionales y extranjeros, para las carreras de ingeniería y ciencias aplicadas, a través de la realización de un proyecto desarrollado en trabajo grupal. Las y los jóvenes deben realizar investigación, lo que incluye el diseño y la ejecución de experimentos; el análisis de resultados, alcanzar conclusiones y establecer recomendaciones. Al terminar el campamento, presentarán un afiche a profesores, invitados, padres de familia y pares. La actividad es supervisada y dirigida por docentes del RHIT, con ayuda estudiantes del mismo recinto que actúan como consejeros.

Diariamente se realiza una reunión de una hora de los copartícipes en el auditorio Hatfield. La primera mitad de la sesión la dirigen los consejeros, sancionando a los que infrinjan las reglas, premiando las buenas acciones y explicando las actividades extracurriculares que se llevarán a cabo. En la segunda parte, los docentes explican las actividades académicas del día y presentan alguna trivía o dato curioso, generalmente incluyen fotos de sus familias.

El primer lunes de campamento se reparte una lista de los posibles proyectos que pueden desarrollar las y los estudiantes. Por ejemplo, en la edición del año 2013, se incluyeron temas como una rueda movida por agua para recolectar energía del agua llovida, un dispositivo para caminar sobre el agua, un péndulo de Foucault, cómo enrollar una cuerda sin que se enrede al soltarla, producir biodiesel a partir de algas, bioplástico, programar un juego en Python, un refrigerador potenciado con fuerza humana, aislantes térmicos, recolector de energía solar, uso de microprocesadores, submarinos, entre otros.

Una vez que los y las estudiantes son divididos en grupos, los docentes explican los problemas propuestos y les pide que se suscriban en los tres de mayor agrado. Tienen tres días para decidirse por el proyecto final.

Si dos o más grupos toman uno mismo, se les permite competir. La parte escrita de la actividad consta de un reporte inicial con información bibliográfica, el objetivo que persigue el grupo y los resultados esperados. Una segunda etapa es que cada integrante prepare un discurso de 1 o 2 minutos para venderlo, luego diseñen un poster explicativo y redacten un resumen final.

Las y los estudiantes tienen libre acceso a los instrumentos y laboratorios del recinto, incluyendo un par de "túneles de viento" (wind-tunnels), impresoras 3D, algunos materiales y un presupuesto de \$60 para otros componentes que sean necesarios y que no estén disponibles.

La experiencia demanda de las y los participantes el desarrollo de investigaciones bibliográficas y que se asesoren, así como que diseñen, produzcan prototipos y evalúen la eficiencia y eficacia de sus proyectos.

Adicionalmente, cada docente representante de un departamento o invitado especial, ofrece una charla o clase sobre cómo se vive diariamente en el campus. Por ejemplo, en la versión del 2013 hubo charlas sobre las aplicaciones de la biología sintética a la cura de la distrofia muscular y la ceguera inyectando un virus en el ojo, así como un breve curso de programación en el lenguaje Python, entre otros.

Todos los grupos realizan una visita a alguna empresa relacionada con el proyecto que desarrollan. El grupo de Python visitó la planta de equipo médico de la compañía Beckman Coulter, fundada por Arnold Beckman en la década de los 30.

Los profesores asesores se encargan de guiar a los alumnos con bases teóricas, pero mayormente enfocados en la aplicación. Una nota interesante es la del Dr. Thom, que señala que si bien las lecciones son dinámicas y motivadoras, luego se espera que el estudiante utilice el libro de texto y estudie en forma individual.

Otros conocimientos complementarios que reciben los participantes es la forma de vestir según la ocasión, la importancia de la cortesía así como una conferencia sobre técnicas efectivas de comunicación.

El jueves antes de finalizar el campamento, se muestran los proyectos terminados. Algunos consistieron en dispositivos para caminar sobre el agua, una catapulta, varios hovercrafts, un refrigerador potenciado con energía provista a través de bicicletas, el uso de diferentes tipos de cerchas para construir puentes, un carro que al llegar al borde de una mesa, dispara un gancho que le permite descender al piso, soltar el sostén y continuar su marcha; un globo de carga, varios juegos programados en Python, diseño de hélices para generar energía eólica, entre muchos otros. El último día de campamento se exponen a padres de familia, el cuerpo docente y visitantes.

Un servicio muy interesante que brindan los estudiantes de la universidad, es un "homework hotline" para estudiantes de colegio, en que les aclaran dudas para que realicen las tareas.

### 1.3 Discusión

---

La necesidad de estimular las vocaciones por las carreras de ingeniería no es exclusiva de Costa Rica, tal como queda evidenciado en las dos actividades reseñadas. La experiencia generada en la UWE permite apreciar, no sólo una modalidad de acción, a saber, el desarrollo de cursos concretos con estudiantes de la educación media durante algunas semanas, sino el astuto uso de proyectos de carácter

nacional relacionados con la ciencia y la tecnología. Este vínculo entre las labores motivacionales que realiza la universidad y proyectos de envergadura estatal, dota a la estrategia de una importante credibilidad.

De la UWE también podemos apreciar que las tácticas para motivar a las y los jóvenes hacia las carreras de ingeniería pueden involucrar tanto acciones antes de que ingresen a la universidad como cuando ya están matriculados. En este segundo escenario sobresale una iniciativa como el "Aprendizaje Asistido por Pares" que favorece el rendimiento académico de las y los estudiantes con dificultades en materias como matemática, física o química, altamente relevantes en las carreras de ingeniería. Un punto central para aumentar su eficacia radica en divulgar este tipo de iniciativas en alumnos de la educación media, pues el conocimiento de que recibirán apoyo en estas clases durante sus estudios universitarios podría ser un elemento crítico en la escogencia o no de estas profesiones.

Siguiendo esta última idea, parece conveniente que universidades estatales como el TEC, que están interesadas en atraer cada vez más estudiantes a las carreras de ingeniería que imparten, divulguen dentro de sus actividades de promoción la existencia de proyectos como "Éxito académico" o el programa de tutores.

Por otra parte, un evento como el campamento que desarrolla la RHIT favorece el contacto de los futuros estudiantes universitarios con experiencias concretas en el seno del campus, lo que les permite vivenciar el desarrollo de proyectos ligados a las áreas científicas y tecnológicas de maneras que no es posible por otros medios. Las universidades estatales costarricenses, especialmente aquellas que ofertan carreras de ingeniería, cuentan con las condiciones necesarias para el desarrollo exitoso de actividades similares.

Una combinación cuidadosa de las estrategias descritas podría constituir el mejor enfoque a desarrollar.

**Agradecimientos:** La autora agradece al Programa de Pasantías 2013 para la Movilidad Estudiantil con Fondos del Sistema (CONARE) y coordinado por la Rectoría del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por el apoyo en la elaboración de esta publicación y la experiencia académica y cultural promovida

## Bibliografía

---

- [1] CAMTIC. (23 de Enero de 2014). El mejor capital humano de Latinoamérica está en Costa Rica, según el índice del Foro Económico Mundial. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de <http://www.camtic.org/actualidad-tic/el-mejor-capital-humano-de-latinoamerica-esta-en-costa-rica-segun-indice-del-foro-economico-mundial/>
- [2] ManpowerGroup. (2012). Encuesta sobre escasez de talento, 2012. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de [www.manpowergroup.com.mx/uploads/.../talentshortage\\_d2012.pdf](http://www.manpowergroup.com.mx/uploads/.../talentshortage_d2012.pdf)
- [3] Picado, A. (16 de Junio de 2012). Situación de la enseñanza de la matemática en Costa Rica. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de <http://atisbosalahistoriadela matematica.blogspot.com/2012/06/ensenanza-de-la-matematica-en-costa.html>
- [4] Presidencia\_República\_de\_Costa\_Rica. (6 de Noviembre de 2012). Gobierno incentiva aumento de matrícula en universidades públicas. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de

<http://www.presidencia.go.cr/prensa/prensa-presidencia/1887-gobierno-incentiva-aumento-de-matricula-en-universidades-publicas>

- [5] Ross, A. (12 de Diciembre de 2013). Promoción de 2013 en bachillerato se mantuvo igual a la de 2012. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de [http://www.nacion.com/nacional/educacion/MEP-reporta-descenso-promocion-bachillerato\\_0\\_1383861722.html](http://www.nacion.com/nacional/educacion/MEP-reporta-descenso-promocion-bachillerato_0_1383861722.html)
- [6] Villegas, J. (30 de Abril de 2012). 28 carreras figuran entre las de mayor demanda laboral. Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de [http://www.nacion.com/nacional/comunidades/carreras-figuran-mayor-demanda-laboral\\_0\\_1265673652.html](http://www.nacion.com/nacional/comunidades/carreras-figuran-mayor-demanda-laboral_0_1265673652.html)