



Visita al CRETAM y la investigación educativa

En 1983 aprobé la última asignatura del plan de estudios de ingeniería civil en esta Facultad de Ingeniería (FI). Siguiendo un consejo de un amigo de generación me acerqué al Instituto de Ingeniería (II) de esta Universidad y de manera inmediata me convertí en su becario. Ahí tuve la oportunidad de asomarme, de manera superficial, al campo de la investigación en Estructuras. Durante casi dos años y medio me pasó gran parte de los días de las semanas leyendo sobre el tema que mi tutor-investigador solicitaba, preparando los materiales e instrumentos de medición requeridos para la realización de pruebas de laboratorio, discutiendo con mi tutor los resultados obtenidos y asistiendo a las esporádicas reuniones que organizaban el Dr. Esteva Maraboto, a la sazón director del Instituto, conjuntamente con el Dr. Emilio Rosenblueth, para escuchar los avances que tenían los diversos investigadores en las distintas áreas de ingeniería. En verdad que me resultaba muy estimulante y formativo presenciar las discusiones académicas entre los doctores que gozaban de prestigio mundial y los candidatos a doctores que presentaban sus trabajos en la sala del director, reducida en dimensiones, pero con una enorme atmósfera de conocimiento ingenieril. Fueron tan motivantes esas reuniones que le hice saber a mi tutor mi deseo de desempeñarme como investigador.

Sin embargo, a mediados de 1985 todo cambió. Mi tutor-investigador me sugirió dar una clase en la División de Ciencias Básicas (DCB) de la FI, hecho al que me había rehusado amablemente cada vez que me lo solicitaba. Dada mi reiterada renuencia a solicitar un grupo, bajo el argumento de que la labor docente era necesaria para la formación de un investigador, él hizo todos los trámites necesarios para que se me asignara una asignatura en la DCB.

A regañadientes comencé a dar clase en noviembre de ese año, pero todo se alteró a partir del instante en que impartí una clase en el laboratorio de Mecánica. Súbitamente mis intereses se modificaron al tener contacto con personas ligeramente más jóvenes que yo, pero que formulaban preguntas con el interés de despejar sus dudas y conocer más acerca de la mecánica en particular, y de la ingeniería en general. La labor en el II me gustaba, pero era una tarea que prácticamente la realizaba solitariamente. Horas enteras me la pasaba en mi cubículo con mis probetas de laboratorio inanimadas o teniendo una limitada interacción con otros becarios o investigadores. En cambio, la actividad do-

cente implicaba entablar en forma continua el contacto con personas a los cuales ayudaba y ellas me enseñaban nuevas cosas. Eso me gustó mucho más, por lo que decidí ser docente en la DCB.

¿Y la investigación? Pues ésta quedó pendiente por un tiempo, aunque desde hace algunos años la vengo desarrollando en el área educativa relacionada con la enseñanza de la ingeniería.

De acuerdo a Rivas (2004), la formación de investigadores, al menos en el mundo occidental, ha sido condicionada por dos tradiciones universitarias dominantes: la alemana y la francesa. En ambas, la formación de doctores en la universidad es la base para la formación de investigadores. La diferencia fundamental entre ellas radica en que el modelo alemán propone una unión estrecha de la docencia y la investigación. Es decir, en el modelo alemán se promueve que un profesor universitario sea también un investigador. La práctica usual en la UNAM, de acuerdo a su legislación, es que haya una clara separación entre las labores realizadas por un profesor y las hechas por un investigador, lo cual me indica que nuestra universidad se apega al modelo francés.

El 7 de diciembre de 2018 asistí junto con Yukihiro Minami al Quinto Congreso Internacional de Investigación y Transformación Educativa en el Siglo XXI, que se realizó en las instalaciones del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, CRETAM, ubicado en la periferia oriente de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Contigua al CRETAM se ubica la Universidad Politécnica de Victoria la cual ofrece cuatro licenciaturas y dos maestrías. Quienes asisten a estos centros académicos es casi obligado hacerlo en automóvil o autobús debido a las largas distancias que hay entre ellos y la carretera más cercana (un kilómetro). Dicha carretera une la capital del estado con la ciudad de Soto la Marina. El CRETAM se ubica aproximadamente a 9 km del centro de Ciudad Victoria y a 4 km hacia el oriente de la unidad habitacional más cercana.



**CENTRO REGIONAL
DE FORMACIÓN DOCENTE
E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

Los objetivos del congreso fueron difundir resultados de investigación e innovación educativa, promover estrategias didácticas para consolidar el Nuevo Modelo Educativo Mexicano y fomentar la integración de la comunidad académica del Sistema Educativo.

Para ello, los organizadores propusieron seis mesas temáticas y recibieron diversas ponencias.

Tabla 1 Ponencias presentadas en cada mesa temática

Mesa	Tema	No. de ponencias
1	Políticas educativas	27
2	Tecnología educativa	3
3	Equidad e inclusión	4
4	Práctica docente	15
5	Evaluación educativa	5
6	Resiliencia en la educación	6

Mi participación, al igual que la de Yukihiro, fue en la mesa dedicada a las experiencias obtenidas en nuestra práctica docente. Para ambos nos resultó sorprendente ver que los trabajos presentados en dicha mesa incluyeron prácticamente todos los niveles educativos que existen en nuestro país, como se observa en la tabla 2, aunque no fue sorpresa que la mayoría de las ponencias pro vengan del estado organizador. Un comportamiento similar ha sucedido cuando la DCB ha organizado eventos de este tipo con carácter internacional.

Tabla 2 Trabajos presentados en la mesa 4 “Práctica docente” presentados por nivel y procedencia

Nivel	No. de trabajos	Lugar de origen
Preescolar	2	Tamaulipas
Primaria	4	Tamaulipas
Secundaria	1	Tamaulipas
Normal, nivel licenciatura	4	Edo. de México, Sonora y Tamaulipas
Normal, nivel secundaria	1	Edo. de México
Universidad	3	Cd. de México y Tamaulipas

Los temas presentados fueron los siguientes:

Tabla 3 Temáticas presentadas en la mesa 4 “Práctica docente”

Nivel	Temática
Preescolar	Desarrollo de habilidades socioemocionales Estrategias didácticas para mejorar la lecto-escritura
Primaria	Enseñanza de las matemáticas en inglés Estrategias didácticas para desarrollar habilidad lectora La importancia del juego en la enseñanza de las matemáticas
Secundaria	Enseñanza para una cultura ambiental
Normal, nivel licenciatura	La profesión docente como parte del desarrollo profesional Práctica reflexiva de estudiantes normalistas durante su formación Análisis de la práctica docente de quienes realizan labores de tutoría Análisis de la presencia del ABP en el diseño de planes de estudio para la formación de docentes
Normal, nivel secundaria	Análisis de los textos académicos escritos por los docentes en formación
Universidad	Prácticas experimentales para aprender conceptos matemáticos (aquí participé) Taller de robótica (participación de Yukihiro) Prácticas a través del juego para despertar el interés en los niños por la ciencia y la tecnología

Se observa que los temas tratados por los expositores fueron diversos, amén de ser abordados por docentes con distinta formación a la universitaria. Por supuesto que muchos de ellos no cuentan con el grado de doctor, al igual que Yukihiro y yo, pero todos nosotros tenemos el interés común de dar a conocer nuestras experiencias, nuestras propuestas o nuestras observaciones en el área educativa en el que nos desarrollamos profesionalmente. Algunos de nosotros estaremos haciendo investigación de manera incipiente, con las fallas y errores inherentes; algunos otros ya lo estaremos haciendo de manera más científica, desarrollando plenamente nuestros *habitus* (estructuras del pensamiento) que influyen en una alta productividad. Pero todos nosotros estamos convencidos de que es importante dar a conocer nuestra labor para seguir contribuyendo a la construcción de nuevos conocimientos.

Vale la pena mencionar que si bien es cierto que el desarrollo de la investigación educativa en México comenzó a ser realizada a mediados del siglo XX

por personas que contaban con el título de doctor, y que a la postre se incorporaron al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), también lo es el hecho que actualmente la investigación educativa en nuestro país se es desarrollada por docentes, que sin contar con el título de doctor, cuentan con trabajos de alta calidad. Según Ramírez y Weiss (2004) hay tres fuentes que permiten identificar quiénes están efectuando investigación educativa: el SNI, el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) y el trabajo realizado en centros de investigación educativa, como por ejemplo el CRETAM.

El COMIE es una asociación académica de investigadores educativos, con afiliación voluntaria y mecanismos menos estrictos que los establecidos por el SNI. Mientras que este último señala como criterios de ingreso y permanencia tener el grado de doctor y publicar en revistas arbitradas o en editoriales prestigeadas, el COMIE acepta a investigadores que no posean dicho grado, pero que cuenten con al menos cinco publicaciones en los últimos cinco años, siendo dos de ellas de alta calidad.

En cuanto a la tercera fuente de identificación de agentes de investigación educativa, constituida por aquellos que colaboran en centros educativos, los estudiosos del tema estiman que hay miles de docentes que tienen una participación activa en el campo. Su participación puede ser mediante la publicación continua de sus trabajos, o trabajando en comités editoriales, o desempeñando cargos directivos en el campo o a través del dictado de conferencias magistrales en congresos. Esto se ha logrado identificar principalmente analizando el banco de datos del Índice de Revistas sobre Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE).

Sirva este último comentario para animar a la comunidad de la FI a comenzar su formación en el campo de la investigación en general, y a la educativa en particular.

REFERENCIAS

Ramírez, R. y Weiss, E. (2004). Los investigadores educativos en México: una aproximación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Abr-Jun, Vol. 9, Núm. 21, pp. 501-513. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/140/14002110.pdf>

Rivas T. L.A. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, Ene-Jun, Vol. 12, Núm. 25. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-76532004000200004

Lorenzo O. Miranda Cordero
Profesor de carrera de la DCB, Facultad de Ingeniería, UNAM

Concurso de maquetas de casas domóticas en la DCB

El 30 de noviembre de 2018, en el salón J2-00, se llevó a cabo un concurso de maquetas de casas domóticas con alumnos de primer semestre de la asignatura Representaciones Gráficas de la carrera de Ingeniería Civil. Participaron varios equipos de alumnos de diferentes grupos, que en sus maquetas mostraron los conocimientos y habilidades que adquirieron durante el semestre. De estos podemos resaltar el diseño de planos en 2D, el modelado en 3D con un software CAD y el uso de componentes electrónicos implementados en la maqueta de una casa domótica que se realizó a escala.

Para participar en el concurso los alumnos debían cumplir con varios requisitos: presentar una maqueta a escala 1:20, que tuviera tres habitaciones y que implementaran al menos tres componentes electrónicos en ella que simularan una casa domótica. Entre los posibles componentes, los sensores de temperatura, de luz y de movimiento fueron los más utilizados, al igual que servomotores, leds y buzzers. Todos estos fueron controlados por medio de una tarjeta Arduino que los alumnos programaron, algunos de estos dispositivos simulaban abrir y cerrar puertas, encendido de luces que se activan con el movimiento, alarma para intrusos, entre otros.



Los conocimientos en electrónica de los alumnos de ingeniería civil no se comparan con los de las carreras de ingeniería eléctrica, electrónica y de computación que en teoría tienen más aptitudes para manipular y programar componentes electrónicos, por lo tanto, se integró a la asignatura un curso en línea de Arduino que ellos debían cubrir previamente para facilitar la implementación de los elementos en su maqueta.

Figura 1 Maqueta de casa domótica.

El equipo de alumnos de la maqueta que ganó cumplió con los requisitos comentados, además se esmeró en el proyecto al entregar la casa completa de dos niveles y un patio, cuidaron la estética pues no se veían cables. Implementaron el uso de sensores que a cierta temperatura activaba o desactivaba un ventilador, otro que con el chasquido de los dedos prendían o apagaban leds y, por último, uno que con el movimiento en el patio activaba un buzzer y un led rojo para simular una alarma. Fue notable el acercamiento que tuvieron los alumnos a la electrónica y a la computación, pues pudieron aplicarlas en un proyecto que pertenece a su área de interés profesional, la ingeniería civil.

Abarcar diferentes ramas de las ingenierías proporciona a los alumnos una visión más amplia de aspectos que pueden implementar en sus vidas diarias o desempeño profesional y los motivan en su aprendizaje, pues participan con más entusiasmo.

Es necesario involucrar a más profesores de las diversas asignaturas de Ciencias Básicas en la aplicación de este tipo de actividades de aprendizaje para los alumnos, con objeto de lograr mejorar sustancialmente su formación a través de la vinculación de los conocimientos teóricos abstractos con vivencias reales ligadas con su carrera, además de que el diseño y construcción de prototipos propicia la motivación de los estudiantes para llegar a ser excelentes profesionales de la ingeniería.

Alejandro Rodríguez Rodríguez
Profesor de asignatura y Técnico Académico Asociado de la DCB,
Facultad de Ingeniería, UNAM

Concurso de diseño y construcción de modelos y prototipos experimentales

En 1998, los profesores del área de Mecánica Edgar Raymundo López Téllez y Jaime Martínez Martínez, q. e. p. d., decidieron despertar la curiosidad de sus alumnos, más allá del cumplimiento de las prácticas de Mecánica, organizando en las instalaciones del laboratorio una exposición de trabajos que presentaron los estudiantes.

Debido al éxito e interés manifestado por los alumnos, las autoridades de la División decidieron formalizar, al final de cada semestre, dichas exposiciones, lo que motivó dada la amplia participación de los alumnos, instituir una primera versión del *Concurso de Modelos y Prototipos*, por entonces, con la participación exclusiva de los alumnos de las materias de Mecánica.

A partir 2001, se extendió ya como *Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales* en donde se contempló y se hizo extensivo a todos los alumnos de la División de Ciencias Básicas.

Para darle formalidad al concurso, se formó el Comité Organizador que se encargó de establecer las bases del mismo. Se incluyó a diez profesores de la División, de las Coordinaciones de Matemáticas, Física y Química y Ciencias Aplicadas. El Comité estableció los lineamientos que deberían cumplir los trabajos presentados: que se aplicaran los conceptos de alguna o algunas de las asignaturas que se imparten en los cuatro primeros semestres; que fueran tres participantes por cada equipo; cada participante llevaría al menos una materia de la División; en dicho trabajo se deben plasmar los conocimientos adquiridos, desarrollar su creatividad y fomentar el trabajo en equipo.

Se estableció a manera de rúbrica, que los modelos deberían presentarse físicamente acompañados de un informe técnico escrito y un vídeo donde se apreciara el funcionamiento del modelo desarrollado. Ante los avances tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad, se permitió a los alumnos el empleo de tarjetas microcontroladoras, como el Arduino, en sus diferentes modelos.

De los prototipos presentados, el Comité Organizador selecciona los diez mejores trabajos atendiendo a la originalidad, la creatividad, la precisión, el funcionamiento que den valor agregado a sus modelos, con la finalidad de presentarlos en la fase final en el Auditorio Sotero Prieto de la División.

Para tal fin y de manera independiente, se forma un jurado calificador, integrado por cinco destacados miembros de la comunidad de la Facultad de Ingeniería, los que deciden los tres trabajos triunfadores. Los autores de esos tres trabajos reciben un premio individual. Adicionalmente se exponen en las instalaciones de la biblioteca Rivero Borrel todos los modelos presentados.

El concurso que se realizó en 2015 se denominó Centenario de la Relatividad General, y en el que se inscribieron 119 proyectos, de los cuales se presentaron 70. Asimismo, en 2016 se llevó a cabo el concurso en honor de Nikolas Tesla, y en el que se presentaron 50 proyectos de 70 que se inscribieron.

Como puede apreciarse, se selecciona un nombre para el concurso considerando lo más destacado en cuanto a celebraciones o personajes en el año de su realización.

En 2018 se realizó el concurso Stephen Hawking, con 120 inscripciones y 80 participaciones, en el que participaron como miembros del jurado calificador la Dra. Selene Pérez, la Mtra. Adriana Cafaggi y el Mtro. Lorenzo Miranda de la Facultad de Ingeniería, y el Dr. Basilio Del Muro de la ESIME Culhuacán y el Dr. Marcos González de la UACM, Casa Libertad.

El primer lugar de este concurso correspondió a los alumnos Montserrat Trejo, Leonardo Hernández y Viridiana Olvera, quienes presentaron un trabajo denominado Escáner 3D; cada uno de ellos recibió como premio una consola JDS XL

Salvador García Burgos

Profesor de asignatura de la DCB, Facultad de Ingeniería, UNAM