



Eunice Alejandra Pérez Coello  
Sylvia María del Rosario Ruiz Casanova

2021

Actividades de enriquecimiento en la  
enseñanza de habilidades no técnicas a  
estudiantes de ingeniería

En B.I. Sánchez Luján, R. Rodríguez Gallegos y D. Torres Corrales  
(coords.). *Las mujeres en la enseñanza de la Ingeniería. Relatos,  
reflexiones y experiencias en el ejercicio profesional* (pp. 201-  
211). Chihuahua, México: Red de Investigadores Educativos  
Chihuahua.



# Actividades de enriquecimiento en la enseñanza de habilidades no técnicas a estudiantes de ingeniería

Eunice Alejandra Pérez Coello  
Tecnológico Nacional de México campus Mérida  
Sylvia María del Rosario Ruiz Casanova  
Tecnológico Nacional de México campus Mérida

Las habilidades no técnicas, denominadas soft skills, o "habilidades blandas", tienen especial importancia en las carreras de ingeniería, ya que los estudiantes de esta área por lo general centran su aprendizaje de conocimientos y destrezas técnicas de su especialidad.

---

\* Eunice Alejandra Pérez Coello, [eunice.pc@merida.tecnm.mx](mailto:eunice.pc@merida.tecnm.mx)

Sylvia María del Rosario Ruiz Casanova, [sylvia.rc@merida.tecnm.mx](mailto:sylvia.rc@merida.tecnm.mx)

Las habilidades blandas, en palabras de Ortega (2016), son actitudes y prácticas de cómo un individuo enfoca el aprendizaje y el mundo que le rodea; Guerra-Báez (2018) las equipara con el concepto de habilidades para la vida de la World Health Organization (1994) "habilidades para una conducta adaptativa y positiva que faculta a las personas para enfrentar las demandas y retos de la vida cotidiana".

Killonen (2013), menciona que factores como la motivación, la ética, el trabajo en equipo, la organización y la comunicación efectiva juegan un papel importante para el éxito en la escuela y en el trabajo. Marrero, Mohamed y Xifra (2018), concluyen que las habilidades técnicas y socioemocionales se complementan y forman un mix que facilitan la formación integral del estudiante.

Un plan de estudios de ingeniería en el TecNM comprende contenidos en áreas técnicas y metodológicas; humanísticas y de especialización, mediante planes de estudios por competencias, para lograr un perfil de egreso conforme a los atributos que evalúa el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI, 2017). El estándar para lograr los atributos del egresado, además de las habilidades técnicas que la disciplina requiere, son: capacidad de comunicarse eficazmente, reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales, reconocer la necesidad permanente de conocimiento y trabajar efectivamente en equipos.

Si bien, los conocimientos, habilidades y competencias técnicas son básicas para que un aspirante sea seleccionado para un empleo, las habilidades no técnicas contribuyen a la permanencia y promoción para un mejor puesto, sobre todo en aquellos que se relacionan con atención a clientes, manejo de presupuestos, negociación, compras, inventarios y liderazgo de proyectos.

Las ofertas de trabajo para ingenieros, además de conocimientos y habilidades técnicas, requieren habilidades de comunicación, actitud positiva, ser adaptable al cambio y trabajo en equipo, entre otras. Que los

egresados cumplan con estos requisitos ha sido preocupación de las autoras de este trabajo, quienes, tratando de responder a la pregunta "¿Estamos enseñando esto en la escuela?" han asumido el reto de responderla afirmativamente en las asignaturas de Administración, Desarrollo Profesional, Fundamentos de investigación y Sistemas de Cómputo y Redes en las licenciaturas; así como en la asignatura Innovación y Sustentabilidad en la Ingeniería de la Maestría en Ingeniería en el TecNM/Campus Mérida.

A continuación se relatan experiencias educativas puestas en práctica de 2013 a 2019, con estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales, electrónica, eléctrica y biomédica; las cuales se desarrollaron en espacios distintos al aula de clase, académicos y empresariales: concursos académicos, talleres de pares, visitas, participación en eventos y ciclos de conferencias. Al transcurrir los semestres, estas actividades se integraron al currículum de estudio como actividades complementarias, cumpliendo con la norma vigente.

### **Concursos académicos**

La participación en concursos en el ámbito del diseño en las materias de grado, promueve una mejora en los resultados académicos y en la motivación, además de ser una excelente plataforma que visibiliza el trabajo del alumnado para su inserción dentro del mundo laboral (García, Felip, Chulvi, Royo y Ruíz, 2017). En el ámbito de las matemáticas, los concursos, logran disminuir el temor hacia estas, utilizar el pensamiento lógico-matemático y contribuir a la enseñanza-aprendizaje entre otras habilidades blandas (López y Rodrigo, 2011). Por estas razones se organizaron concursos académicos partiendo de la iniciativa de las autoras.

Esta actividad se realizó para animar a los alumnos a mostrar sus conocimientos en las áreas de matemáticas, programación y química, que sus demás compañeros vieran su desempeño y esto les ayudara a perder un poco el temor en estas materias. La participación de alumnos consistió en diseñar la convocatoria, realizar la promoción, el registro de participantes, entregar invitaciones a los profesores para el jurado, gestionar los recursos

necesarios (espacios, equipo constancias y diplomas) antes del evento, atender a los participantes y jurado los días del concurso y organizar y conducir la ceremonia de premiación. La jefatura del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (DIEE) gestionó los premios para los ganadores.

Los concursos se realizaron de forma anual y fueron creciendo en número de participantes, debido a que los profesores de matemáticas se convirtieron en animadores. En total participaron 180 concursantes, 80 organizadores y 30 profesores como jurados. La convivencia y la interacción técnica generó un ambiente de amistad, intercambio de conocimiento y habilidades de comunicación cordial y resiliencia.

### **Talleres por pares**

Benoit (2021), plantea que la tutoría entre pares hace posible la solidaridad y la empatía que fortalecen la confianza, el respeto y la comunicación entre los grupos de trabajo. La exposición ante un grupo de homólogos, brinda a los jóvenes talleristas a cuestionarse en pedagogía y entender las dificultades que sus profesores atraviesan en su actividad docente. La comprensión de esta situación y las carencias que ellos sufrieron como estudiantes, dió espacio para esta actividad en la asignatura de Desarrollo Profesional, recordando que el inicio de sus carreras fue muy teórico, contrastando con su fuerte interés por la tecnología.

Con herramientas metodológicas propias de la asignatura y la coordinación de la profesora, los alumnos detectaron necesidades o preferencias en temas, establecieron horarios extra-clase y gestionaron salones, talleres y proyectores. Los talleres fueron planeados e impartidos por equipos de tres a seis alumnos, quienes definieron el objetivo, los contenidos, ejercicios y evaluaciones en una carta descriptiva, de forma que aportaran conocimientos y habilidades complementarias a las asignaturas del plan de estudios. Con actitud empática hacia sus compañeros de nuevo ingreso, percibieron necesidades especiales de alumnos foráneos que dejan su lugar de origen para iniciar sus estudios profesionales y organizaron para ellos

talleres de cocina, recorridos por la ciudad y pláticas sobre distintos temas culturales y económicos para ayudarlos en su proceso de adaptación a su nuevo entorno.

Los temas de los talleres fueron:

- Electrónica básica.
- Introducción a Arduino.
- Programación en C++.
- Programación en Java.
- Lógica y digitales.
- Robótica básica.
- Diseño de PCB's con Eagle.
- Diseño con Solidworks.
- Integración y orientación de alumnos foráneos.

Los talleres de pares reportaron un aumento en el nivel de bienestar, integración y retención de los estudiantes, como lo señalan Collins, Swanson y Watkins (2014) y una relación positiva de aprovechamiento de ambas partes (Holland, Major y Orvis, 2012). Los talleres tuvieron un impacto positivo en temas relacionados con materias de alta reprobación, se notó una disminución en el estrés de los participantes debido al aumento de la confianza en sus pares; y tanto instructores como participantes mejoraron su desempeño académico. Asimismo, contribuyeron al fortalecimiento de un Club de Robótica, cuyos integrantes representaron a la institución en varios torneos.

Las claves para este logro fueron las características de los instructores, quienes impartieron los temas en los que tenían fortaleza, el tamaño de los grupos (de 10 a 20 participantes) el aseguramiento de los recursos necesarios y la continua presencia de la profesora para apoyo, vigilancia y evaluación.

Los equipos de trabajo se formaron con alumnos con habilidades

complementarias que se comprometieron con un objetivo en común, un conjunto de metas de desempeño y un enfoque, características por las que se consideran mutuamente responsables, como señalan Bateman y Scout (2004). La formación de los alumnos talleristas y organizadores de concursos se enfocó en principios de orientación a los resultados, concentración en lo esencial, aprovechar los puntos fuertes, confianza y pensamiento positivo, que requiere todo profesional para ejecutar y gestionar su trabajo (Malik, 2002).

Asimismo, pusieron en práctica distintos estilos de liderazgo, según la situación; la organización de equipos de trabajo, y el uso de herramientas ejecutivas: gráfica de Gantt, reuniones, informes y presentaciones orales, entre otras.

### **Visitas**

Según Alvarado (2009), la universidad, la empresa y los gobiernos deben mantener lazos estrechos de estrategia con respecto a la vinculación, con la finalidad de que cada uno cumpla con sus acciones para el mejoramiento de la sociedad. Para estas vinculaciones, las universidades tienen modalidades específicas y formalizan convenios, contratos y acuerdos. Entre ellos se encuentran las visitas estudiantiles a los centros de trabajo.

Estas visitas tienen como objetivo avanzar en el desarrollo tecnológico y científico. La mayoría de los profesores de ingeniería pueden estar de acuerdo con estos objetivos. Sin embargo, cuando surge la definición de estas visitas, los objetivos eran desarrollar el conocimiento de actitudes y características que los alumnos deben desarrollar para su desempeño laboral.

Dentro de las materias de fundamentos de investigación y sistemas de cómputo y redes los estudiantes de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Biomédica del DIEE realizaron visitas relacionadas con su área de estudio. El objetivo era reconocer el quehacer de un profesionalista y las competencias que debían adquirir, adicionales al conocimiento técnico; estas visitas se

realizaron conforme al procedimiento del sistema de gestión de calidad y a los lineamientos académico-administrativos correspondientes.

En estas visitas, se les mostró a los estudiantes diferentes áreas en las que pueden desarrollarse como futuros profesionistas. Se les explicó las problemáticas que se presentan durante el día, así como sus soluciones. Al finalizar se les hablaba de las actitudes, valores y habilidades que se necesitan para realizar estancias, servicio social y residencia profesional. Las habilidades no cognitivas son las actitudes y prácticas que afectan cómo un individuo enfoca el aprendizaje e interactúa con el mundo que le rodea (Ortega, 2016). La empatía generada en estas visitas tuvo alcances interesantes en el discurso de los estudiantes posteriormente. El éxito se midió en la forma en la que los estudiantes empezaron a comprender y discutir sobre lo que había que aprender, cómo aprenderlo y compartirlo.

El resultado de estas modificaciones en la actitud y empatía de los estudiantes se llevó a los y las profesoras que no tienen una formación en el área de ingeniería. Se propuso y lograron entonces, visitas de profesores a las industrias y centros de trabajo. El DICE y los profesores resolvieron los percances académicos y administrativos de esta decisión, siendo flexibles en sus tiempos y estatutos. Fue el primer contacto con estas habilidades blandas, la flexibilidad.

Una de las carreras que resulta complicada de profundizar en materias no técnicas, es la de ingeniería eléctrica. Para esto, se realizó en conjunto con la Academia un "Recorrido de circuito eléctrico cerrado" brindándole a los profesores que no tienen el perfil de ingeniería eléctrica una serie de visitas guiadas por las instalaciones del sistema eléctrico: generación, transformación, transmisión, control y consumo de energía.

Esta actividad tuvo gran impacto en los estudiantes de ingeniería eléctrica al llevar las materias de Fundamentos de investigación, Taller de ética, Desarrollo humano Integral, Comunicación humana y Desarrollo sustentable sus profesores contaban con un conocimiento más profundo sobre el



quehacer de un ingeniero eléctrico. El entendimiento de la aplicación del conocimiento de su asignatura en el sector productivo, brindó a los profesores y profesoras la capacidad de comprender y empatizar con los estudiantes con respecto a los temas fundamentales en su ejercicio laboral.

### **Rally Latinoamericano de Innovación.**

Según la Real Academia Española, un rally es una competición deportiva de automóviles o motocicletas, celebrada en carreteras abiertas y otros caminos. Y son estos otros caminos que lleva a cabo el Rally Latinoamericano de Innovación. Este evento, es una competencia internacional que contribuye a desarrollar una nueva cultura de innovación abierta con compromiso social en los estudiantes de las unidades académicas con carreras de Ingeniería de Latinoamérica. Se desarrolla por equipos durante 28 horas consecutivas para resolver desafíos consistentes en problemas reales que requieren una solución creativa, sin limitarse al ámbito tecnológico, siendo de varios sectores de actividades o temas sociales, ambientales, organizacionales, artísticos, logísticos o de otro tipo.

De acuerdo con las etapas del Rally, se designan 3 lugares por cada una de las categorías que comprende el concurso: "Impacto social" e "Innovación" de tal manera que en la ronda de sedes locales se entregan seis distinciones y pasan a la siguiente ronda (Nacional) las mejores propuestas, de la misma manera en la Ronda Nacional, se entregan seis distinciones y pasan a la siguiente ronda (Internacional) las mejores propuestas, ya en la Ronda Internacional, se entrega por lo menos una distinción por categoría (Rally Latinoamericano de Innovación, 2021).

En esta actividad participaron estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería eléctrica y electrónica dentro de la asignatura Fundamentos de investigación y profesores del DIEE quienes estuvieron con ellos en el proceso como colaboradores y animadores. La interacción constante por tiempos prolongados y el objetivo común de hallar una solución innovadora dió espacios para fomentar e incluso observar en acción habilidades como el trabajo en equipo, habilidades intrapersonales, motivación, comunicación

efectiva, flexibilidad, adaptación y resiliencia. Todos los momentos eran importantes, desde la distribución de las tareas encomendadas hasta las de supervivencia (como comer o dormir) y la convivencia entre ellos.

En el año 2015 participaron 28 estudiantes y dos profesores, la sede fue el Instituto Tecnológico de Progreso; y en 2017 participaron 40 estudiantes y 4 profesores, la sede fue la Universidad Modelo. En ambas competencias dos equipos pasaron a la Ronda Nacional en la categoría de "Innovación". Sus relaciones personales como equipos mejoraron y se mantuvieron hasta el momento de su egreso.

### **Ciclo de conferencias LiveTech**

Los cambios presentes en el uso y aplicación de las nuevas tecnologías están construyendo un futuro sin precedentes. El aprendizaje de las herramientas digitales debe ser adquirido en las universidades para el desarrollo de las características antes mencionadas a través de su uso antes del egreso y potenciadas en el mercado laboral para incrementar la empleabilidad (Canto, Ojeda y Mul, 2020). La participación de temas actuales con los actores industriales y los profesores y estudiantes universitarios se ha vuelto imprescindible.

LiveTech fue un evento que se generó con el objetivo dar a conocer nuevas tecnologías y tendencias en el desarrollo tecnológico e innovación empleados en la industria y sus procesos. Se invitó a conferencistas expertos en su área y que se encontraban aplicando sus conocimientos en la industria, se contó aproximadamente con 200 asistentes, profesores y estudiantes de licenciatura y posgrado.

Estas conferencias estuvieron dirigidas a profesores, estudiantes de licenciatura y posgrado del DIEE y fueron organizadas con participación de los alumnos y las profesoras. En el primer ciclo LiveTech se presentaron cinco conferencias magistrales:

- Propiedad intelectual.

#### EJE 4. EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS

- Energías renovables: Fotovoltaicas y eólicas”.
- Sistemas de concentración solar y su papel en el desarrollo de una industria energética renovable.
- Nuevos materiales para la generación de energía y transmisión de información.
- Sustentabilidad en la ingeniería.

La segunda edición tuvo una participación de 60 profesores y estudiantes de posgrado y licenciatura, además de las conferencias magistrales, incluyó talleres, que se mencionan a continuación:

- Taller “Estudio de la propiedad intelectual en sus dos divisiones, la propiedad industrial y el derecho de autor y su importancia en la industria moderna”.
- Taller “Desarrollo tecnológico e innovación”

Dentro de las conferencias se realizó un registro de asistencia incluyendo el apartado “Temas de Interés”, en el cual se les pedía a los asistentes que escribieran temas que les gustaría abordar en futuras ediciones del evento. Se les daba la oportunidad de externar ideas a través de medios de comunicación escrita y digital. Los estudiantes aprendían a intercambiar ideas y comentarios de manera profesional, incrementando su capacidad de comunicación e interperando a contraponer opiniones de manera respetuosa y empática.

Las actividades antes descritas se llevaron a cabo bajo la coordinación de las autoras de este trabajo, y según los informes elaborados por los estudiantes, contribuyeron a las siguientes características del Perfil Profesional: ejercer actitudes emprendedoras, de liderazgo y desarrollar habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional y participar como administrador en la toma de decisiones para la gestión de recursos humanos, económicos y materiales, así como también a comunicarse efectivamente con diferentes audiencias y trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre (CACEI, 2017).

## **Conclusiones**

Los beneficios de estas actividades se lograron por alumnos y docentes, con la participación del jefe del DIEE, en un proceso continuo, con reuniones reflexivas al finalizar cada actividad. Desde el primer concurso de cálculo, los estudiantes se mostraron muy entusiasmados y tanto docentes como autoridades quedaron convencidos de la importancia de un proceso participativo. Su efectividad en el desarrollo de competencias, alineando las necesidades y los gustos de los estudiantes con los recursos de la institución y la gestión de otros recursos adicionales enriqueció el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se logró comprender que el docente puede proveer oportunidades para que el estudiante ponga en práctica la planeación y la toma de decisiones con actividades de su interés. Las actividades prácticas y orientadas a resultados como los talleres, son útiles para motivar a los estudiantes realizando actividades “con las manos” como armar un circuito o un robot, que además de divertido y retador tienen un alto contenido académico.

Estas actividades crecieron tanto en participación como en calidad, a solicitud de los estudiantes, pues descubrieron que existía una vinculación real de la teoría con la práctica. Algo que no se esperaba, y sucedió, es que hubo alumnos que voluntariamente solicitaron impartir cursos a sus pares y formaron sus grupos. Un factor que sin duda alguna llevó por buen camino estas actividades de enriquecimiento fue el apoyo del DIEE, ya que los jefes consideraron que también se reforzaban áreas de ingeniería. Es importante recalcar que aunque los alumnos tuvieron un rol activo, las docentes responsables de las actividades siempre generaron las condiciones idóneas para que ellos pudieran cumplir con su responsabilidad.

El año 2020 presentó un reto complejo debido a la contingencia sanitaria por COVID-19, docentes y alumnos dedicaron mucho tiempo y energía para capacitarse en la enseñanza en línea, por lo que no fue posible continuar con estas actividades.

A las autoras de este trabajo les queda claro que estas actividades deben continuar apenas las condiciones lo permitan, generando e implementando algunos cambios, siempre en búsqueda de la mejora en la educación y adaptándose a las nuevas circunstancias.

## REFERENCIAS

- Alvarado, A. (2009). Vinculación Universidad - Empresa y su contribución al desarrollo regional. *Ra Ximhai* 5(3), 407-414.
- Bateman, T. S. & Scout A. S. (2004). *Administración. Una ventaja competitiva* (4ª ed.). México, D. F.: McGraw Hill.
- Benoit, G. (2021). La tutoría entre pares: una estrategia para el fortalecimiento de la vocación pedagógica. *Transformación*, 17 (1), 1-12.
- Consejo Nacional de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería. (2017). *Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional*. Recuperado el 3 de mayo de 2021 de <http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>
- Canto-Esquivel, J.C., Ojeda-López, R. N. y Mul-Encalada, J (2020). Importancia de las competencias digitales directivas en los estudiantes de licenciatura para la industria 4.0. *Lúmina*, (21). Recuperado el 22 de marzo de 2021 de <https://doi.org/10.30554/lumina.21.3495.2020>
- Collins, R. Swanson, V. & Watkins, R. (2014). *The impact of peer mentoring on levels of student wellbeing, integration and retention: a controlled comparative evaluation of residential students in UK higher education*. Recuperado el 22 de febrero de 2021 de <http://hdl.handle.net/1893/21046>
- García, C., Felip, F., Chulvi, V., Royo, M. y Ruíz, L. Participation in contests as teaching methodology for project-based learning in Bachelor's Degree in Industrial Design and Product Development Engineering *21th International Congress on Project Management and Engineering Cádiz, 12th - 14th July 2017*, 2385-2397.

- Guerra-Báez, S. (2019). Una revisión panorámica al entrenamiento de las habilidades blandas en estudiantes universitarios. *Psicología Escolar e Educativa*, (23), 1-11.
- Holland, J., Major, D. & Orvis, K. (2012). Understanding How Peer Mentoring and Capitalization Link STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Students to Their Majors. *The Career Development Quarterly*, (60), 343-454.
- Killonen, P. (2013). *Soft skills for the workplace*. Change.
- López, M. y Rodrigo, J. (2011). Las competiciones de estudiantes como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 4(4), 235-242.
- Malik F. (2002). *Dirigir, rendir, vivir*. España: Deusto.
- Marrero, O., Mohamed R. y Xifra, J. (2018). *Habilidades blandas: necesarias para la formación integral del estudiante universitario*. Recuperado el 1 de mayo de <http://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/144>
- Ortega, T. (2016). *Desenredando la conversación sobre habilidades blandas*. Informe: El diálogo, Liderazgo para las Américas. Ministerio de Educación de Perú.
- Rally Latinoamericano de Innovación. Recuperado el 19 de marzo de 2021 de <https://www.rallydeinnovacion.org/>
- World Health Organization (1997). *Life skills education for children and adolescents in schools*. Recuperado el 27 de marzo de 2021 de [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63552/WHO\\_MNH\\_PSF\\_93.7A\\_Rev.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63552/WHO_MNH_PSF_93.7A_Rev.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

