

# LA PRÁCTICA DE CAMPO COMO ESTRATEGIA DE VINCULACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL DE LOS INGENIEROS

A. López Velázquez<sup>1</sup>  
R. Aldana Franco<sup>2</sup>  
E. J. Álvarez Sánchez<sup>3</sup>  
J. A. Vélez Enríquez<sup>4</sup>

## RESUMEN

La práctica de campo ha sido y sigue siendo un recurso muy valioso en la formación profesional, no tan sólo de los de ingenieros, sino de cualquier profesionalista, independientemente de su área de formación. El objetivo general de este trabajo consistió en coadyuvar en la formación profesional de los estudiantes de ingeniería de la Facultad de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, Región Xalapa de la Universidad Veracruzana, a través de la realización de prácticas de campo, particularmente enfocándose en las experiencias educativas del área de formación disciplinar. El impacto académico y de vinculación, derivado del trabajo docente enfocado en el desarrollo de prácticas de campo, ha tenido una muy buena aceptación por los estudiantes, al poner en práctica y de forma inmediata en su entorno local, el conocimiento teórico que van abordando en el aula. Además, de que el conocimiento adquirido se vuelve significativo, debido a la vivencia experimentada en cada práctica de campo, se dignifica como profesionalista al enfrentar los problemas reales de ingeniería y no sólo los hipotéticos contenidos en el libro de texto.

## ANTECEDENTES

Antes de abordar lo realizado en este trabajo es importante revisar algunos aspectos que nos ayuden a clarificar algunas ideas de lo que es un ingeniero en nuestro contexto actual. Según Rascón (2010, p. 7), “un ingeniero es un profesional con enfoque holístico, mentalmente flexible, teórica y técnicamente sólido, y con liderazgo para conducir grupos; que pueda relacionar el conocimiento con los problemas de los mercados globalizados desde una perspectiva sustentable”.

Con base en esta definición se entiende, entonces, que el trabajo que deben realizar las Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecen programas educativos de ingeniería no es nada fácil, ni mucho menos sencillo; sino que debe ser completo e integral, y sobre todo de calidad.

Derivado de un diagnóstico realizado por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI, 2014 citado en CACEI 2015), se identificaron los siguientes elementos: Que el incremento de la matrícula de las carreras de ingeniería ha alcanzado casi el millón de estudiantes matriculados en 5,658 programas distintos, lo cual nos da una idea de la gran variedad de perfiles y modelos de formación para los ingenieros mexicanos. Un aspecto

---

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo y Coordinador de Vinculación de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. andlopez@uv.mx

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. raldana@uv.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. eralvarez@uv.mx

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo y Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. jvelez@uv.mx

relevante es que del total de estos programas de ingeniería sólo el 18 % de ellos se encuentra acreditado (CACEI, 2015).

En los procesos de formación de ingenieros, aún hace falta impulsar la vinculación con el sector productivo y el desarrollo de competencias en escenarios reales de aprendizaje (CACEI, 2015). Esto debido a que la mayoría de los programas no incluye las prácticas profesionales de los estudiantes durante su formación. Sólo se contempla el servicio social con un corte más de atención a problemas sociales, pero desvinculado de la ingeniería. Así mismo, los estudios con empleadores identifican un limitado conocimiento de los estudiantes de las técnicas, procedimientos y equipamiento que las prácticas actuales de la ingeniería requieren en el sector productivo.

La formación de ingenieros a nivel mundial requiere de una sólida formación en ciencias básicas y ciencias de la ingeniería. Sin embargo, en México se ha autorizado la creación y desarrollo de programas educativos de ingeniería sin considerar estos elementos, en demérito de la formación que obtienen los egresados para su ejercicio profesional y, por ende, la empleabilidad (CACEI, 2015).

Tal como lo refleja este diagnóstico, cada vez son más los estudiantes que deciden estudiar una carrera profesional en Ingeniería, pero es clara la necesidad de fomentar y complementar la formación de los ingenieros, mediante la inserción de los estudiantes en otros espacios de aprendizaje donde estén en contacto directo con los equipos, procesos y sistemas industriales reales que les fortalezca sus habilidades y destrezas en el ámbito práctico de la ingeniería. Es por ello, que en las IES se debe impulsar y promover las prácticas de campo.

Gutiérrez, Maldonado, González y Sánchez (2006), comentan que la práctica de campo enfrenta a los estudiantes con una realidad en la cual deben involucrarse de forma directa e inmediata para conocerla con detalle, y así ser capaces de intervenir en ella, para incidir en una transformación positiva que contribuya en su mejora continua mediante una acción colaboradora entre el profesional y el estudiante, lo cual fortalece la formación profesional de los estudiantes.

De acuerdo con este enfoque, los estudiantes que se involucran en la realización de prácticas de campo, además de que ponen en práctica sus conocimientos teóricos revisados en el aula, también fortalecen el desarrollo de otras habilidades y destrezas, tanto técnicas como científicas. Así como también, de comunicación oral y escrita; de liderazgo y de trabajo en equipo; entre otras.

Como ejemplo, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), establece en sus lineamientos generales que:

se denomina práctica de campo a la actividad o conjunto de actividades que se llevan a cabo fuera de las instalaciones de las entidades o dependencias donde se encuentran inscritos los estudiantes, con el propósito de ampliar los conocimientos y habilidades adquiridos en el salón de clases. Por su relación con los planes de estudio, pueden ser prácticas de campo obligatorias curriculares o prácticas de campo no obligatorias o extracurriculares (2012, p. 28).

Jamart (2007) recomienda organizar brigadas con pocos integrantes, aplicar dinámicas entre los participantes, contar con una guía y supervisión de los profesores facilitadores, así como la creación de comisiones para la planificación, desarrollo y control del trabajo. Los participantes deben estar comprometidos y responsabilizados con el cumplimiento de los objetivos y actividades de la práctica de campo durante todo el desarrollo de esta.

En los programas educativos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica de la Universidad Veracruzana, se incluye en los planes de estudio 2011, cuatro áreas de formación: área de formación básica (106 créditos), área de formación disciplinaria (178 créditos), área de formación terminal (48 créditos) y el área de formación de elección libre (18 créditos). En donde el total de créditos mínimos a cubrir en cada programa educativo es equivalente a 350 créditos (Universidad Veracruzana, 2018).

Dentro del área de formación general, a su vez, se contemplan el área de formación básica general AFBG (30 créditos) y el área de formación básica de iniciación a la disciplina (76 créditos).

En el área de formación disciplinaria es donde se incluyen, principalmente, las experiencias educativas correspondientes a las ciencias de la ingeniería y de la física aplicada acorde a cada uno de los programas educativos que ofrece la Universidad Veracruzana.

El servicio social, la experiencia recepcional y las experiencias educativas optativas están consideradas en el área de formación terminal.

De acuerdo con el plan de estudios referido, es a través de las experiencias educativas del área disciplinar, donde se abordan conocimientos fundamentales para el análisis, diseño y selección de diversos equipos empleados en la industria. Es por ello, que se hace indispensable que los estudiantes adquieran un conocimiento significativo de estas temáticas y, además, desarrollen habilidades y destrezas prácticas en un contexto profesional que les dé la oportunidad de aplicar sus conocimientos y adquirir experiencia profesional en estos campos de la ingeniería.

Derivado de lo anterior es que se establecen los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Coadyuvar en la formación profesional de los estudiantes de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica a través de la realización de prácticas de campo.

### **Objetivos Específicos**

- Adquirir un conocimiento significativo al relacionar la teoría con la práctica en su entorno inmediato.
- Construir nuevo conocimiento a través de experiencias vivenciales de los estudiantes.
- Contribuir en el desarrollo de competencias y habilidades prácticas de la ingeniería en los estudiantes.

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se aplicó la siguiente metodología: Los estudiantes que cursan una Experiencia Educativa relacionada al área de formación disciplinaria, se organizan en brigadas con un máximo de 5 integrantes, se elige a un estudiante líder de la brigada, quien será el encargado de coordinar las actividades requeridas para la realización de las prácticas de campo. Se recomienda realizar, al menos tres prácticas de campo por cada experiencia educativa durante el periodo escolar. Se debe incluir un recorrido físico, una descripción, planteamiento y análisis del sistema de estudio involucrado desde el enfoque de la Experiencia Educativa. Concluida cada práctica de campo, se elabora el informe técnico correspondiente y al final del periodo, se organiza un seminario, en dónde cada brigada expone sus experiencias y resultados alcanzados en el desarrollo de sus prácticas de campo.

### Actividades realizadas por los estudiantes

Dentro de las actividades realizadas por los estudiantes en sus prácticas de campo se incluyen recorridos físicos del sistema de interés con el propósito de identificar sus componentes, características y datos técnicos (ver Figura 1), así como interactuar con el personal técnico y responsable del sistema que le permita disolver las dudas y complementar la explicación y descripción del sistema de interés.



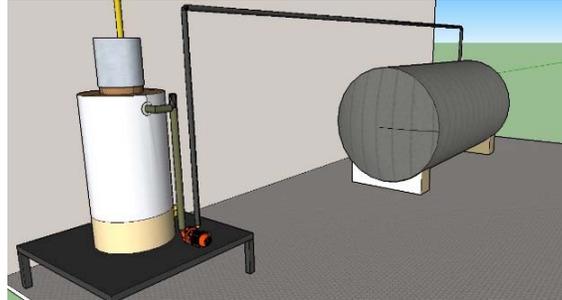
*Figura 1. Identificación de componentes del sistema de interés.*

Si durante los recorridos en campo se hace necesario realizar la medición de alguna variable o parámetro que fuese indispensable para el análisis del sistema, entonces, se procede a su medición como se muestra en la Figura 2.



*Figura 2. Medición de la temperatura en la línea de suministro.*

Una vez que se cuenta con toda la información necesaria, se procede a realizar los diferentes diagramas de flujo o esquemas que representen el sistema de interés, como el mostrado en la Figura 3. En el desarrollo de esta actividad los estudiantes se involucran con el conocimiento y uso de software de ingeniería.



*Figura 3. Esquema del sistema de interés.*

Descrito y comprendido el sistema de estudio, se continúa con el planteamiento y desarrollo analítico de acuerdo con el plan de trabajo establecido en la experiencia educativa y los contenidos temáticos correspondientes a la práctica de campo en turno.

Durante el periodo de desarrollo de la práctica de campo, los estudiantes resuelven sus dudas y reciben recomendaciones en las sesiones de asesoría y seguimiento del avance del trabajo analítico por parte del profesor responsable de la experiencia educativa.

Cuando los estudiantes concluyen de manera exitosa la fase analítica, previo el visto bueno del profesor responsable, proceden con la elaboración del informe técnico. La estructura mínima que debe contemplarse en este informe son: Portada, índice, resumen, introducción, marco teórico, incluyendo en él la descripción detallada del sistema de estudio, memoria de cálculo, donde se incluyan los esquemas o diagramas que representen los planteamientos abordados, así como los comentarios o anotaciones relevantes para su explicación, todas las ecuaciones deben ser editadas mediante el procesador de ecuaciones de Word, resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias y en su caso, anexos.

Además, cada brigada debe, a su vez, preparar una presentación ejecutiva para su exposición en el aula mediante un seminario y así, fomentar la socialización de cada una de las experiencias adquiridas durante el desarrollo de sus prácticas de campo, Figura 4.



*Figura 4. Presentación ejecutiva en el seminario de retroalimentación y socialización de experiencias.*

### Actividades realizadas por los profesores facilitadores

Las actividades docentes realizadas por los profesores facilitadores, responsables de la impartición de las experiencias educativas del área de formación disciplinaria bajo el enfoque de prácticas de campo consisten en:

- Elaborar el diseño instruccional, de tal forma que las tareas a desarrollar involucren las prácticas de campo en su entorno inmediato para que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos teóricos en un espacio de aprendizaje real, y a través de ello adquieran un conocimiento significativo.
- Diseñar las tareas de forma que su grado de complejidad incremente de forma gradual conforme se desarrolla el avance de la experiencia educativa. Además, también, deben cumplir el requisito de incorporar actividades de investigación y el uso de herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC'S).
- Preparar y organizar todo el material didáctico correspondiente al andamiaje necesario mínimo, para que los estudiantes desarrollen de manera adecuada sus prácticas de campo. Este trabajo lo desarrolla el facilitador en el aula de clase, previo a cada práctica de campo.
- Asesorar a cada brigada, respecto de las dudas y avances durante el desarrollo de sus memorias de cálculo.
- Asesorar a cada brigada, respecto a las dudas que pudieran tener en la conformación de sus respectivos informes técnicos.
- Coordinar el seminario de retroalimentación y socialización de las experiencias adquiridas durante las prácticas de campo.
- Evaluar el trabajo realizado por los estudiantes durante sus prácticas de campo correspondientes a cada tarea establecida, con base en la bitácora de evaluación correspondiente a cada experiencia educativa.

### RESULTADOS

El impacto académico y de vinculación derivado del trabajo docente, enfocado en el desarrollo de prácticas de campo, ha sido de mucho beneficio para nuestros estudiantes, pues lo han aceptado con agrado porque les permite poner en práctica de forma inmediata, y en su entorno local, el conocimiento teórico que van abordando en el aula. Así, el conocimiento adquirido se vuelve significativo, debido a la vivencia experimentada en cada práctica de campo. Se dignifican como profesionista al enfrentar los problemas reales de la ingeniería, y no solo los hipotéticos del libro de texto.

A continuación, se refieren los resultados obtenidos durante el año 2017 por un académico que en cada periodo escolar impartió 4 experiencias educativas correspondientes al área de formación disciplinaria, como se indica en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Impactos del trabajo docente enfocado en prácticas de campo por un profesor en el periodo escolar agosto 2017- enero 2018.

Experiencia Educativa	Estudiantes inscritos	Prácticas de campo realizadas	Empresas y/o Organizaciones involucradas	Estudiantes aprobados	Estudiantes no aprobados
Motores Térmicos	42	3	9	39	3
Transferencia de Calor	28	3	7	27	1
Física Moderna	9	3	3	7	2
Ciencia de Materiales	22	3	7	17	5
Totales	101	12	26	90	11

Nota Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en los resultados presentados en la Tabla 1, en todas las experiencias educativas se diseñaron al menos 3 prácticas de campo, dado que cada brigada de estudiantes debe realizar las prácticas de campo en relación con una empresa u organización distinta, el impacto de la vinculación es fundamental en el desarrollo de las prácticas de campo, tan solo en el periodo escolar agosto 2017 - enero 2018, se vincularon 26 empresas u organizaciones.

Por otro lado, el índice de reprobación general del total de estudiantes atendidos por este académico en el periodo fue solo del 10.89 %. Lo que refleja un aprovechamiento académico significativo en la mayoría de los estudiantes involucrados. Adicionalmente, este tipo de actividades generó en los estudiantes mayor motivación, interés y participación.

**Tabla 2.** Impactos del trabajo docente enfocado en prácticas de campo por un profesor en el periodo escolar febrero-Julio de 2017.

Experiencia Educativa	Estudiantes inscritos	Prácticas de campo realizadas	Empresas y/o Instituciones involucradas	Estudiantes aprobados	Estudiantes no aprobados
Física Moderna	45	3	9	44	1
Transferencia de Calor	22	3	5	20	2
Sistemas de Transporte de Fluidos	29	3	6	23	6
Tópicos de diseño mecánico y materiales III	16	3	4	16	0
Totales	112	12	24	103	9

Nota Fuente: Elaboración propia.

De manera similar en los resultados presentados en la Tabla 2, el impacto de la vinculación en la formación de los ingenieros es fundamental. En el desarrollo de las prácticas de campo para en el periodo escolar febrero-julio 2017, se vinculó a 24 empresas locales y el índice de reprobación general solo alcanzó un 8.0 %, ligeramente inferior al obtenido en el periodo agosto 2017- enero 2018.

Considerando el caso de nuestros programas educativos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, en los cuales se contemplan alrededor de 27 experiencias educativas correspondientes al área de formación disciplinaria, y si se considera que al menos se realicen 3 prácticas de campo por Experiencia Educativa, lo cual llevaría al desarrollo de por lo menos 81 prácticas de campo por cada estudiante en su trayectoria de formación profesional. Lo que deja claro el impacto de las prácticas de campo como estrategia de vinculación y formación profesional de los ingenieros.

## CONCLUSIONES

Las prácticas de campo ofrecen oportunidades a los estudiantes para relacionar y aplicar el conocimiento integrador de sus Experiencias Educativas, correspondientes al área de formación disciplinaria, al abordar problemáticas reales de ingeniería en su contexto inmediato y trasladar estas experiencias prácticas al aula para su estudio y análisis, fortaleciéndose así, su proceso de formación profesional y aprendizaje de la ingeniería mediante el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas prácticas. Además, de fomentar la vinculación con su entorno, al fortalecer el vínculo entre los estudiantes y el personal de las empresas u organizaciones involucradas.

Por eso, se recomienda la incorporación de las prácticas de campo en las experiencias educativas, correspondientes al área de formación disciplinaria en los Programas Educativos de Ingeniería, como una estrategia de vinculación y formación profesional de los ingenieros.

## BIBLIOGRAFÍA

- CACEI (2015). *Propuesta de Modelo de Formación para los Ingenieros Mexicanos*. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <http://www.cacei.org/nvpp/nvppdocs/ii2017021009.pdf>
- EcuRed Conocimientos con todos y para todos (2015). *Prácticas de Campo*. Cuba. Recuperado el 22 de febrero de 2018 de: [http://www.ecured.cu/index.php/Pr%C3%A1ctica\\_de\\_campo](http://www.ecured.cu/index.php/Pr%C3%A1ctica_de_campo)
- Gutiérrez, M.; Maldonado, M.; González, M.; Sánchez, M. (2006). *Docencia de calidad en las prácticas de campo: experiencia de la EUTS de Cuenca en segundo curso*. Universidad de Castilla La Mancha. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <file:///C:/Users/Andres/Downloads/Dialnet-DocenciaDeCalidadEnLasPracticasDeCampo-2002401.pdf>
- Jamart, C. (2007). *Los viajes de estudio de AGTER. Definición, objetivos y método*. Asociación para mejorar la Gobernanza de la Tierra, el Agua y los Recursos naturales. Recuperado el 22 de febrero de 2018 de: [http://www.agter.asso.fr/IMG/pdf/Jamart\\_voyages\\_d\\_etudes\\_es.pdf](http://www.agter.asso.fr/IMG/pdf/Jamart_voyages_d_etudes_es.pdf)
- Rascón, Octavio (2010). *Estado del arte y prospectiva de la ingeniería en México y el mundo*, Academia de Ingeniería, México, D.F. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de:

[http://www.ai.org.mx/sites/default/files/10.prospectiva\\_de\\_la\\_ingenieria\\_en\\_mexico\\_y\\_en\\_el\\_mundo.pdf](http://www.ai.org.mx/sites/default/files/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf)

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), (2012). Lineamientos Generales para la Realización de las Prácticas de Campo de la UNAM. *Gaceta UNAM*. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <https://consejo.unam.mx/comisiones/especial-de-seguridad/reglamentos-y-lineamientos/109-pr%C3%A1cticas-de-campo>
- Universidad Veracruzana (UV), (2011). Programa Educativo de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <https://www.uv.mx/docencia/programa/Creditos.aspx?Programa=IIME-11-E-CR>
- Universidad Veracruzana (UV), (2018) Programa Educativo de Ingeniería Eléctrica. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <https://www.uv.mx/docencia/programa/Creditos.aspx?Programa=ELEC-11-E-CR>