



La importancia de los laboratorios

GUADALUPE LUGO^{1*}



La importancia de los laboratorios tanto en la enseñanza de las ciencias como en la investigación y en la industria es, sin duda alguna, indiscutible. No se puede negar que el trabajo práctico en laboratorio proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de “resultado correcto” que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros. Sin embargo, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional, por ejemplo, para descubrir y aprender de los propios errores.

En términos generales, un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se enfoque. Dichos espacios se utilizan tanto en el ámbito académico como en la industria y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria.

Prácticamente todas las ramas de las ciencias naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios. Por su parte, en el mundo de la industria, estos, entre otras cosas, permiten asegurar la calidad de productos. Así, en la academia los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso enseñanza-aprendizaje; en tanto que en la industria se emplean para probar, verificar

y certificar productos. Cabe destacar que, en especial, permiten mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas en las universidades; mientras que, en el terreno de la investigación, permiten avanzar el estado del conocimiento y realizar investigación de punta. Por lo general este tipo de laboratorios se encuentran en instituciones de educación superior que proporcionan grados de maestría y doctorado.

Por otra parte, los laboratorios del sector industrial son más especializados y cubren un amplio abanico de aplicaciones con el propósito de asegurar un control y aseguramiento de calidad, aunque están más orientados hacia la industria.

En los laboratorios de ambos sectores, las prácticas aportan parte del método científico, validan la teoría y calibran las simulaciones por computadora. Varias universidades y escuelas de graduados en todo el mundo están equipadas con diversos aparatos de investigación —desde los más moderados o tradicionales hasta los más avanzados— para servir a las necesidades de cada nación en términos de investigación y futuros investigadores y profesores universitarios.

En el sector educativo, la experiencia en laboratorio también brinda la valiosa oportunidad para que los estudiantes desarrollen, además, habilidades de comunicación —tanto oral como escrita—, liderazgo y cooperación. Las tareas rutinarias y las pruebas que sólo se limitan a resolver problemas aportan pocas posibilidades para



desarrollar las habilidades de escritura. Por otra parte, los experimentos y la divulgación de esta información a los otros profesionales con habilidades similares a aquellas que necesitan los ingenieros en sus prácticas.

En experimentos donde el propósito principal consiste en demostrar mediciones físicas fundamentales y comprensión básica, no es necesario un equipo sofisticado, de hecho éste puede suponer trabas en el aprendizaje de los estudiantes si los experimentos son para demostrar el proceso de pruebas y evaluación con ayuda de la computadora, tal como se utiliza en las grandes industrias. Con frecuencia se requiere de equipo moderno que, por lo general, es costoso. En este sentido, cabe señalar que a lo largo de los años se han hecho recomendaciones, tanto de empresarios como de varias organizaciones técnicas y profesionales, para revisar exhaustivamente los planes de estudio de la ingeniería con el fin de asegurar que los estudiantes estén preparados para la práctica profesional.

COMPETENCIA Y PROFESIONALISMO

Dados los constantes cambios en la industria, el ingeniero también debe ser competente para trabajar, no sólo como parte de un equipo, sino también para administrar su propio horario de tal manera que le permita asegurar la entrega de sus proyectos a tiempo y realizar sus reportes en forma clara y precisa.

En la actualidad, el *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) señala como requisitos del laboratorio: la realización de un trabajo "apropiado" en todos los planes de estudios, así como combinar elementos teóricos y prácticos. Si esto se hace en forma apropiada incluirá mediciones, análisis y diseño de ingeniería, así como el proceso ordenado y lógico para producir resultados válidos. El ABET también exige una exposición de análisis estadístico, diseño de ingeniería y comunicación verbal. Todo ello está incluido en los experimentos de laboratorio. Los laboratorios en la academia permiten reforzar la teoría, aportan la enseñanza de técnicas experimentales y permiten desarrollar valores sociales y de comunicación.

La experiencia en un laboratorio de alta calidad requiere de instituciones de educación superior comprometidas, de miembros interesados en el éxito de un programa de laboratorio para estudiantes, de la asistencia del personal del laboratorio como técnicos, mecánicos o analistas de cómputo. De igual manera, la ayuda del personal calificado permitirá a las universidades centrarse en la planeación y la ejecución.

Para el desarrollo de cursos de ingeniería en el laboratorio pueden ser incluidas las habilidades de aprendizaje con el fin de desarrollar trabajo experimental; los conceptos teóricos deben introducirse mediante ejercicios prácticos, el mejoramiento del análisis de los resultados experimentales y la predicción de los resultados a través de la teoría, uso de habilidades en la comunicación escrita y oral, la búsqueda de información con el propósito de apoyar conclusiones y observaciones experimentales.

En el área de ingeniería, un laboratorio bien diseñado es una valiosa herramienta que contribuye a reforzar la enseñanza y en el que los alumnos pueden lograr una mayor comprensión imposible de lograr por otros medios. Ahí, estos pueden verificar el modelo, validar y limitar suposiciones y predecir rendimientos. Es importante recalcar que se ha demostrado que los estudiantes parecen estar más motivados cuando tienen la oportunidad de hacer experimentos con situaciones reales.

Por lo general, la práctica de la Ingeniería Civil comprende un gran número de experimentos que, de no realizarlos en los laboratorios, no habría oportunidad de ser asimilado correctamente. Ello significa que la experiencia adquirida en el laboratorio debe proporcionar las herramientas básicas para la experimentación, es decir

En Estados Unidos, diversas universidades y escuelas de graduados cuentan con laboratorios equipados con aparatos de investigación desde los moderados hasta los más avanzados en cuanto a tecnología, para responder a las necesidades de ese país en términos de investigación y entrenamiento de futuros científicos y académicos universitarios.

Por ejemplo, está el laboratorio NEES, que es un recurso de simulación nacional e internacional para experimentación y análisis de cómputo, así como de visualización de comportamiento para el medio ambiente generado bajo cargas sísmicas. El propósito de este laboratorio es desarrollar conocimiento sólido de apoyo a la compleja respuesta de los suelos, de las grandes estructuras y de otros sistemas de infraestructura cuyos resultados permitan apoyar una revolución en la ingeniería que conduzca a la mitigación de riesgos con base en el desempeño y en el diseño de las instalaciones construidas. Hay que destacar que este tipo de laboratorio permite no sólo aportar herramientas experimentales de cómputo y visualización para las simulaciones complejas y extensas de suelos y sistemas de infraestructura a gran escala, sino la formación de nuevos cuadros de ingenieros en sismos y una ciudadanía bien informada.

Además de haber recibido múltiples distinciones por sus aportaciones, los laboratorios NEES cuentan con equipos de investigación no sólo en importantes universidades de la Unión Americana, sino también en la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) y en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, entre otros.





La
importancia de

INNOVAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos químicos para la construcción • Aditivos para concreto • Tratamientos de muros • Compuestos para curado y sellado • Adhesivos y recubrimientos epóxicos • Endurecedores de pisos • Tratamientos de pisos • Grouts • Selladores y rellenos para juntas • Productos para reparación de concreto • Tratamientos superficiales • Sistemas impermeables y selladores de poliuretano



The Euclid Chemical Company

TREMCO
VULKEM • PARASEAL

Oficinas Generales:
Via José López Portillo 69, Tuxtla, Estado de México
Tel. 01 (55) 5864 9970, Fax 01 (55) 5864 9977
Lada sin costo 01 800 8 EUCLID

Región Norte: Monterrey, Nuevo León
Tels. 01 (83) 8041 0100, 8041 0101, Fax 8041 0102

Región Occidente: Guadalajara, Jalisco
Tels. 01 (33) 3633 6031, Fax 01 (33) 3633 6034

Región Noroeste: Tijuana, Baja California
Tel. 01 (66) 4622 0435

Región Sureste: Villahermosa, Tabasco
Tel. 01 (99) 3140 8448

Región Bajío: León, Guanajuato
Tel. 01 (47) 7783 8176

www.eucomex.com.mx

instrumentos de medición, técnicas estadísticas básicas para planear los experimentos, para ensamblar los equipos, reunir los datos, analizar los resultados y escribir un reporte conciso pero completo.

BUSCANDO LA EXCELENCIA

En los laboratorios de ingeniería se muestran los fenómenos físicos básicos, se brindan a los estudiantes experiencias directas donde pueden lograr la experiencia para ejercer la ingeniería. Ejemplo de ello son los laboratorios de Diseño de Concreto Reforzado y de Materiales de Construcción de la Universidad de Missouri-Rolla (UMR), en Estados Unidos, donde a los estudiantes de las ingenierías Civil, Arquitectónica y del Medio Ambiente se les proporciona la práctica para la mejor comprensión de los conceptos de concreto reforzado (RC, por sus siglas en inglés) y el comportamiento de vigas.

En este lugar, los futuros ingenieros construyen y prueban varias vigas típicas de RC, determinan el efecto del refuerzo:

comportamiento bajo flexión en términos de relaciones de refuerzo y su efecto en la ductilidad, resistencia, patrones de agrietamiento y modos de falla.

Diversos son los aspectos que los estudiantes deben cubrir en estos laboratorios, entre ellos una comprensión clara de los objetivos de los cursos de laboratorio, la renovación de los intereses de la institución educativa que hace que el laboratorio sea retador, interesante y actualizado. El equipo debe ser del mismo tipo y calidad del que utilizan los ingenieros en campo, el trabajo en laboratorio servirá como punto focal de la significativa interacción entre los estudiantes en forma individual y la es-



cuela, enriqueciendo de este modo la experiencia educativa de estos.

En los laboratorios de prueba para concreto reforzado de la UMR, los estudiantes realizan un análisis de tamiz en materiales de construcción, ya que la distribución del tamaño de las partículas de los agregados usados en dichos materiales es un parámetro fundamental del diseño y el control de calidad.

Otro de los materiales utilizados por los estudiantes la UMR para investigación es el concreto de cemento Portland, del cual determinan el diseño de la mezcla —pruebas en material fresco y endurecido—, análisis de los datos, desarrollo del modelo correlativo, así como pruebas de revenimiento (fresco) y resistencia a compresión (endurecido).

Por otra parte, realizan investigación para comprender mejor las propiedades de los materiales, es decir cómo hacer una estimación de ellos y cómo pueden afectar su medición los diferentes métodos de prueba, la sensibilidad a la humedad del asfalto de mezcla caliente y el efecto de los aparatos de las vigas en la resistencia a flexión de una viga de concreto de cemento Portland. ☺

*Este escrito está basado en un texto de Abdeldjelil Belarbi, profesor de Ingeniería Civil de la Universidad de Rolla, en Missouri, en los Estados Unidos.

