

VINCULACIÓN CON DIFERENTES SECTORES MEDIANTE LA CONSOLIDACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA

O. Guarneros García¹
 H. Méndez Azua²
 M. A. Gallegos Guerrero³
 R. I. Hernández Molinar⁴

RESUMEN

Ya con una década en la Facultad de Ingeniería, el laboratorio de Metrología se ha visto favorecido con un espacio para la realización de sus prácticas, en dicho espacio se ha venido formalizando la realización de actividades que redunden en una mejor comprensión de la asignatura y, sumándose a la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad que le permite valorar el servicio que se brinda a los alumnos. De tal manera que, se pretende compartir, por un lado, las encuestas de opinión por parte de los estudiantes y valorar con ello la posibilidad de vincularse con otros sectores. Con lo cual conviene hacer un recuento de los últimos diez años del laboratorio que le ha permitido entre otras cosas, diseñar sus prácticas (apegadas a la realidad laboral), realizar diferentes informes de medición a la iniciativa privada y organismos internos, desarrollar tesis de maestría y, con todo ello, y gracias al apoyo de las autoridades impulsar un Diplomado de Metrología General en el cual, el laboratorio participa y que le permitirá ampliar sus expectativas dado el contacto de por sí con diversos sectores.

ANTECEDENTES

El Laboratorio de Metrología inicia actividades en diciembre del año 2009, compartiendo el espacio con el Laboratorio de Diseño Mecánico y, es en el 2010 que se le reasigna un lugar de aproximadamente 49 m², cuya distribución se muestra a continuación (ver Figura 1):

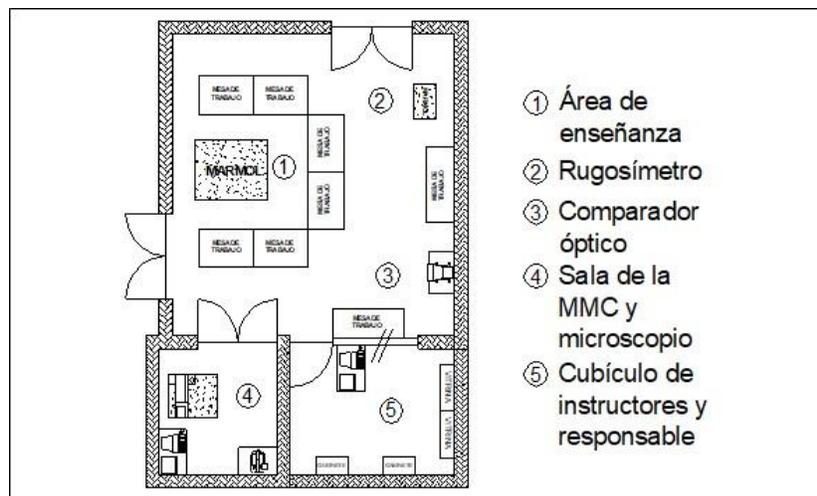


Figura 1. Condiciones iniciales del Laboratorio de Metrología. Elaboración propia.

Desde entonces, y a lo largo de estos últimos diez años parece conveniente que se comparta, la manera en la cual, el laboratorio ha venido madurando, donde se atiende en promedio 60

¹ Profesor Investigador, y responsable del Laboratorio de Metrología de la F.I. de la UASLP.

² Profesor Investigador de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la F.I. de la UASLP.

³ Líder de Proceso del Control Académico de los Laboratorios en la UASLP.

⁴ Coordinador de la carrera de Ingeniero Mecánico Administrador.

alumnos de licenciatura y 4 de maestría semestralmente, impartiendo 12 de brigadas de 28 horas cada una respectivamente, y creando lazos de colaboración con otras instancias.

Planteamiento del problema

Como parte esencial de su actividad docente, se tiene que valorar su impacto en el alumnado el servicio que se otorga, y con ello estar en la posición de considerar participar en actividades formativas a otros niveles, que le permitan interactuar con otros sectores, tal como lo sería el Diplomado en Metrología General. De tal modo, que sí se disponen de laboratorios con una inversión de equipamiento, se debería de incentivar la vinculación con otras áreas de la sociedad, en actividades como:

- a) Visitas guiadas en la semana Nacional de Ciencia y Tecnología, así como pláticas de orientación vocacional en diferentes niveles educativos.
- b) Colaboración en Programas de Maestría para el desarrollo de Tesis de Posgrado.
- c) Generación de informes de medidas a instancias gubernamentales, y hacia el interior de la universidad.
- d) Y la participación con la iniciativa privada, mediante la realización de informes de medición para actividades muy específicas.

Importancia en la formación de los estudiantes

Un laboratorio que demuestra entre otras cosas, su factibilidad para relacionarse con otras organizaciones, de alguna manera se habrá evidenciado su competencia al exterior, y la confiabilidad del servicio que brinda, por tal motivo y queriendo escuchar las necesidades de diferentes instancias; el laboratorio pone mucho énfasis en la formación del alumnado en los siguientes aspectos:

- a) La debida operación de los equipos de medición, así como el mantenimiento, uso y cuidados necesarios, para prolongar su vida útil; donde hacen hincapié en la relevancia que representa el equipamiento al ser una herramienta de trabajo. Es decir, el laboratorio trabaja en concientizar en los aspectos más relevantes del equipo, no sólo del funcionamiento del equipo, sino en su entorno, en las condiciones en las cuales se recibe, como se resguarda, y en consecuencia procurar prolongar su vida útil para las próximas generaciones, haciendo énfasis en que se utiliza un dispositivo caro, delicado y cuya reposición podría tardar mucho tiempo, y todo esto se ve reflejado en las excelentes condiciones que se tienen, después de todo este tiempo de estar funcionando el laboratorio.
- b) Fomentar la cultura de la disciplina, el orden y la limpieza, ya que será pieza clave en su incorporación a la vida laboral. Esto es, por el hecho de que muchas empresas han invertido recursos considerables para sensibilizar a sus trabajadores sobre cursos de “5’s” que retoman la relevancia de la limpieza como un aspecto preventivo, ante la posibilidad de una eventualidad que pudiera afectar un proceso, de tal manera que el laboratorio programa cada inicio de semestre el lavado y trapeado en cada semana de clases, y aunque dispone de personal para tal efecto, se desea crear en el alumno, la firme convicción de que un laboratorio de metrología, requiere un espacio libre de suciedad y de polvo, que puede afectar considerablemente su funcionamiento.
- c) Participar activamente en la realización de los informes de medición. La experiencia que tienen los alumnos ante la realización de ejercicios “reales” provistos del sector industrial, les permite generar confianza en su actuar, y responder con seguridad ante el

planteamiento directo de algún cuestionamiento en ese sentido en una entrevista de trabajo.

- d) En los instructores un mayor involucramiento con los alumnos, al valorar su desempeño a partir de los resultados de sus asesorados; que cambia un paradigma en las clases presenciales convencionales. De todos los anteriores, éste aspecto es el más difícil de comprender por parte de los instructores, donde se busca un compromiso con los brigadistas, y responsabilizarse por su nivel de aprendizaje, aunque inclusive llegará a mostrar una resistencia por su debida instrucción, esto es, que se puede presentar un entorno laboral donde el personal bajo su mando, no muestre el profesionalismo necesario para llevar a cabo sus encomiendas y sea necesario “motivarlo”.
- e) Y la interpretación de la clase teórica, como una manera de explicar lo que sucede en la práctica (Schank, Berman, & Macperson, 1999). “No hay nada más práctico que una buena teoría (Kurt Lewin)”. Curiosamente, la teoría es un planteamiento matemático del comportamiento de muchos fenómenos físicos que giran alrededor del individuo, es una respuesta de querer predecir sucesos y tener la capacidad de controlarlos, de tal modo que darle la seriedad necesaria a las “prácticas de laboratorio”, organizarlos debidamente, permitirle a los alumnos el uso del equipo, otorgará un reconocimiento por parte del alumnado, y que se verá reflejado en visitas constantes, cuando lleven a cabo el denominado “Proyecto Integrador”, y requieran del algunos servicios de medición.

Todo lo anterior guarda una relación muy estrecha con los “outcomes”, que son considerados indicadores de desempeño y que, en entidades certificadoras como lo es Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET), las incorporan con instituciones educativas para medir sus logros. De tal manera que, para el caso que concierne y de manera directa, los resultados de aprendizaje y competencia (outcomes) serían:

- 1) Diseño y conducción de experimentos para obtener información.
- 2) Conocimiento y aplicación de los fundamentos para el planteamiento de un problema o situación.
- 3) Así como el planteamiento y resolución de problemas asociados a la ingeniería, integrando los fundamentos de matemáticas y ciencias de la Ingeniería (Prados, Peterson, & Lattuca, 2005).

Cabe mencionar que, las carreras de Ingeniero Mecánico e Ingeniero Mecánico Administrador (que son las que asisten al laboratorio) obtuvieron la certificación ante ABET, con el respaldo de varios de sus laboratorios y un profundo compromiso institucional.

METODOLOGÍA

A lo largo de los últimos años la necesidad de establecer reglas justas en un intercambio comercial tanto como para proveedores como los clientes, ha llevado a la creación de equipos de medición más sofisticados, que diriman sus diferencias en un intento por convertirse en una herramienta lo más objetiva e imparcial posible para el cumplimiento de una especificación. De tal manera que, en la fabricación de un producto, el 10% de su costo se invierte en la generación de sistemas de medición para cumplir los requerimientos solicitados, y un 80% en el cumplimiento de las regulaciones (Kaarls, 2007).

De todo lo anterior, la Metrología podría ser vista desde la necesidad cada vez más creciente de manipular dispositivos con el propósito de establecer un parámetro (Frota & Finkelstein, 2013), y con ello entender su ejercicio profesional como una actividad rutinaria y simplista, sin embargo, y debido a lo complejo que representa establecer algunos parámetros, es en su concepción un tema todavía de discusión (Ferris, 2004).

Certificación y procesos de acreditación del laboratorio

La implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en la norma ISO 9001:2015 en el Laboratorio, le ha permitido una mejor comprensión del cliente (Internacional Organization for Standardization [ISO], 2015), y sumar condiciones favorables que son valoradas en otros ámbitos, y que le permite controlar mejor su proceso, mediante la implementación de actividades, como lo son:

- a) Implementar registros de identificación, préstamo en inventario de todo el equipo en el Laboratorio, así como de realización de las prácticas.
- b) Planeación y realización de un programa de mantenimiento preventivo, seguimiento a correctivo, así como de verificación de funcionamiento.
- c) Gestión de reposición de equipo y administración de consumibles para su operación.
- d) Encuestas de las etapas en el desarrollo de las prácticas de manera anónima por parte de los alumnos.
- e) Y el seguimiento a la impartición de las prácticas, o los motivos que impidieron su realización (Blanco, Mercader y Guarneros, 2018).

Todo ello le ha permitido mantener en condiciones apropiadas y necesarias el equipamiento (Feisel & Rosa, 2005), y llevar a cabo no solamente las prácticas, sino entre otros rubros; informes de medición, reportes de resultados, y tesis de grado, así como, la visita de diversos grupos de empresarios que tienen interés en conocer los lugares donde se lleva a cabo las prácticas de las diferentes asignaturas.

Objetivo general:

Hacer una descripción de las diferentes etapas identificadas en el laboratorio que le ha permitido la vinculación con otros sectores.

Objetivos particulares:

- a) Hacer una descripción del alcance del laboratorio.
- b) Y analizar sus actividades y el beneficio que le ha permitido interactuar con otros sectores.

Condiciones del laboratorio

Actualmente, el laboratorio dispone de un espacio de 96 m² con tecnología multimedia para la reproducción de audio y video, un aula con capacidad para 25 participantes (clase teórica), y un anexo con capacidad para 6 brigadistas, así como un cuarto con temperatura controlada para la mesa de coordenadas, el microscopio y el comparador óptico (ver Figura 2).



Figura 2. Cuarto con temperatura controlada. Elaboración propia.

Antes de continuar y debido a que en ocasiones sería incosteable disponer de equipos para grupos de alrededor de 30 alumnos, resulta conveniente agruparlos en equipo de aproximadamente seis alumnos, con lo cual, se busca un mayor acercamiento, y un mejor conocimiento de sus habilidades y aptitudes (Larios, 2015).

Etapas del laboratorio

Durante el periodo de consolidación del laboratorio, se pueden identificar diferentes etapas que de alguna manera contribuyeron a su desarrollo:

- a) Inicio de actividades diciembre 2009.
- b) Diseño, desarrollo y aprobación del manual de prácticas por autoridades de la Facultad de Ingeniería en el 2010. El diseño de las prácticas se ha convertido en la parte medular de las actividades académicas, y de la cual se desprende la confianza y la seguridad en el estudiante para afirmar su debida operación en cualquier ámbito, y con lo cual, los alumnos se sienten con la competencia de realizar informes profesionales.
- c) Realización de informes de medición a empresas como lo son; REMY, DAF, FI-TECH, entre otras (2010 a la fecha). Diferentes empresas solicitaron en su momento la realización de estimaciones dimensionales para aspectos muy puntuales, y que permitieron brindarles una experiencia a los instructores.
- d) Dirección y obtención de grado de cuatro tesis de maestría en Ingeniería Mecánica relacionadas con la Metrología, y pertenecientes al PNPC (2010-2016). La realización de las tesis es una muestra de la capacidad que se tiene para generar investigación en otros niveles, y crear el compromiso con el posgrado.
- e) Incorporación al Sistema de Gestión de Calidad en el Proceso de Control de Laboratorios (2014 a la fecha). La certificación es la garantía de que llevan a cabo una serie de procedimientos, apegados al cumplimiento de un servicio estrechamente con la gestión e impartición de las prácticas, y de la cual se desprenden las encuestas que se mostrarán, y que demuestran la efectividad en el desarrollo de las prácticas.
- f) Ampliación del laboratorio mediante la adhesión de un anexo de aproximadamente 47 m² (2018), dado el incremento en las carreras atendidas.

- g) Participación en el concurso; “Diseño y Desarrollo del Sistema de Medición Checking Fixture” con reconocimiento al desempeño de los instructores (2019).
- h) Y la participación en el Diplomado de Metrología General, convocado por la división de vinculación universitaria de la UASLP (ver Figura 3). El Diplomado denota la confianza puesta en las diferentes actividades que vienen realizando, y de alguna manera la participación activa y constante ante tan diversificada demanda.



Figura 3. Cartel del Diplomado en Metrología General. Elaborado por la División de Vinculación Universitaria de la UASLP (2019). Recuperado de <https://www.facebook.com/LaUASLP/posts/2326534997454331/>

RESULTADOS

Considerando el diseño y desarrollo de las prácticas como se describieron en las etapas del laboratorio, se realizaron 185 encuestas anónimas a los alumnos de las carreras de Ingeniero Mecánico e Ingeniero Mecánico Administrador, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en los semestres de 2016 a 2018 (aproximadamente el 77% de la población que atienden).

Entre las diferentes preguntas destacan los siguientes resultados, el 76,8% considera que es conveniente realizar preguntas previas (moodle), y tener información del tipo de actividad y el equipo de medición que se operará en la práctica (ver Figura 4). Esta situación permitió una mejor comprensión de la práctica, y que redundó en una mejor realización de la misma.

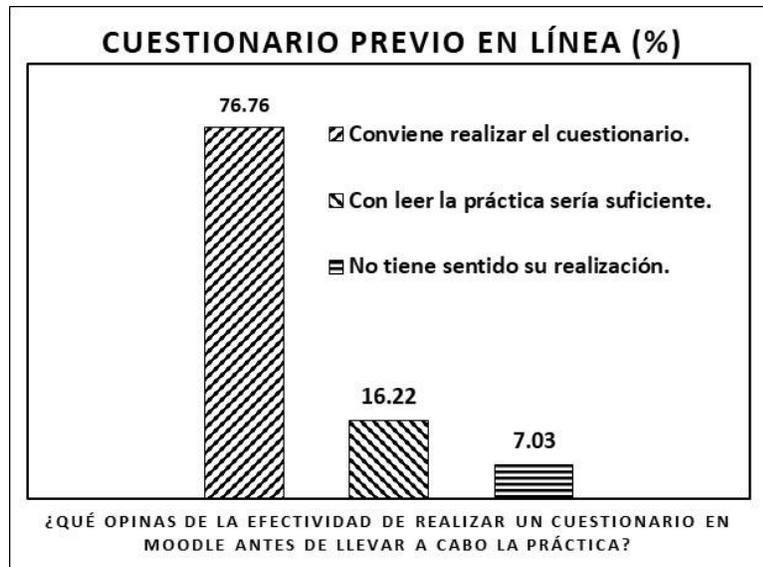


Figura 4 Resultados en porcentaje para la pregunta: ¿Qué opinas de la efectividad de realizar un cuestionario en Moodle antes de llevar a cabo la práctica? Elaboración propia.

Para el desarrollo de la práctica, el 96,8% reconoce que se le indican sobre los cuidados que hay que tener sobre el equipo, otro 88,1% afirma llevar a cabo la práctica como se describe en el manual, junto con un 89,19% que considera recibir un trato respetuoso con sus dudas.

Por otro lado, un 74,05% advierte no terminar la práctica en el tiempo establecido (ver Figura 5) y, un 85,9% dice que tiene el material y equipo necesario para llevar a cabo la práctica, que contrasta con un 55,7% que no identifica una pequeña evaluación de la práctica anterior.

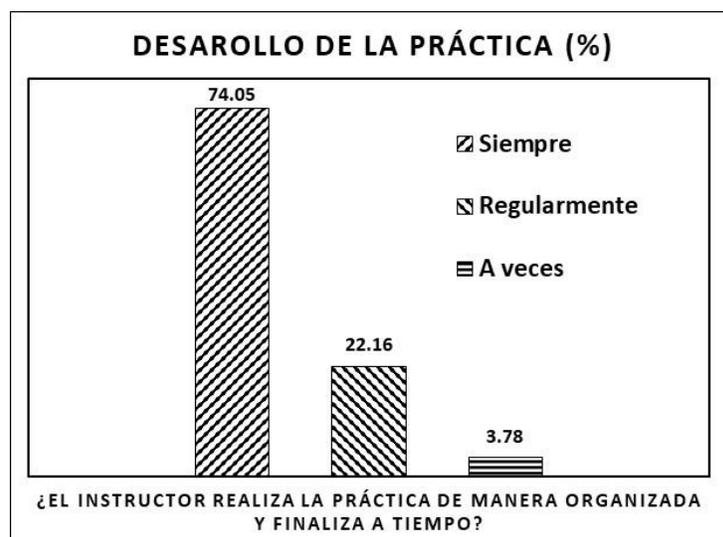


Figura 5 Resultados en porcentaje para la pregunta: ¿El instructor realiza la práctica de manera organizada y finaliza a tiempo? Elaboración propia.

Por un lado, el reconocimiento (en el cual el tiempo ha jugado un papel importante), al percatarse que en el desarrollo de las prácticas se prolonga la misma (muy probablemente en la resolución de las dudas), y de cuyo resultado se imparten asesorías individualizadas en otros horarios. Así como, instructores del laboratorio que procuran garantizar la comprensión de los equipos de medición, y encausar toda la inversión en los diferentes recursos involucrados (humanos, infraestructura y mantenimiento), al definir un propósito en común, de tal modo que se genere un acercamiento mucho más estrecho entre instructores y alumnos, ya que, su desempeño es valorado no a través de lo que saben ellos (instructores); sino de la capacidad que tienen de transmitir su conocimiento, y la capacidad de superar el embate de los alumnos que no quieren aprender, tal y como será su ejercicio profesional, al convivir con otros trabajadores. La inversión del tiempo que hacen en el aprendizaje de los alumnos es sin lugar a dudas el mejor aprovechamiento de los recursos.

CONCLUSIONES

Configurar el laboratorio en los aspectos más relevantes para brindar un servicio, requiere la colaboración y el involucramiento de sus participantes (instructores, profesor y alumnos). De tal manera que resulta muy eficiente, diseñar las prácticas como entrada (cuestionario-moodle), proceso (desarrollo de la práctica) y salida (examen práctico), tal como lo indicaría una norma de calidad, y obligar en consecuencia a controlar cada etapa, con el propósito en común de establecer; la debida operación, interpretación y cuidado de los equipos de medición.

Con todo lo anterior, el presente documento busca incentivar a los demás laboratorios a generarse oportunidades, brindar un buen servicio y en consecuencia el ofrecimiento de colaboraciones con otras instituciones, organizaciones o empresas.

Agradecimientos

Al Ing. Guadalupe Juárez Romero (q.e.p.d.), quién fuera Director de la Carrera de Técnico Superior Universitario en Mecánica, de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, y quién brindó varios consejos para el mejor desempeño del laboratorio. Al jefe la División de vinculación universitaria de la UASLP, al M.A. Gylmar Mariel Cárdenas, y al Dr. Marco Loredó Tobías responsables de gestionar la realización del Diplomado en Metrología General.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, P., Mercader, F. y Guarneros, O. (2018). Los sistemas de gestión de calidad en laboratorios de docencia. *Universitarios Potosinos (UASLP)*, pp. 32-35. Recuperado de: <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Quince/223/223-07.pdf>
- Feisel, L., y Rosa, A. (2005). The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121-130. doi:10.1002/j.2168-9830.2005.tb00833.x
- Ferris, T. L. (2004). A new definition of measurement. *Measurement*, 36, 101-109. doi:10.1016/j.measurement.2004.03.001

- Frota, M. y Finkelstein, L. (2013). Thoughts on the education in measurement and instrumentation: A review of requirements. *Measurement. Journal of the International Measurement Confederation*, 46(8), 2978-2982. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.measurement.2013.04.051>
- International Organization for Standardization. (2015). Quality management systems — Requirements (ISO 9001:2015)
- Kaarl, R. (2007). Metrology, essential to trade, industry and society. *Accreditation and Quality Assurance*, 12(8), 435-437. doi:10.1007/s00769-007-0301-6
- Larios Canale, J. E. (2015). Rediseño del programa de prácticas de los laboratorios de termodinámica. *ANFEI digital*(2), 1-10. Obtenido de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/33/68>
- Prados, J. W., Peterson, G. D., & Lattuca, L. R. (2005). Quality Assurance of Engineering Education through Accreditation: The Impact of Engineering Criteria 2000 and Its Global Influence. *Journal of Engineering Education*, 165-180.