

REFORZAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS BLANDAS EN LA ACREDITACIÓN ABET PARA LA FORMACIÓN DE LÍDERES TRANSFORMADORES

J. C. Martínez Romo¹
P. P. Martínez Palacios²
C. Ceballos Rodríguez³
C. Sánchez López⁴

RESUMEN

En mayor o menor grado, los egresados de los programas educativos de Educación Superior deben constituirse en líderes de su entorno en los planos familiar, social y laboral; en contraposición con esta máxima de desarrollo profesional, ha existido una deficiencia en el desempeño esperado del recién egresado en el aspecto del liderazgo. La acreditación internacional de ABET requiere de sus acreditados la implementación de un ciclo de mejora continua en el que sistemática y periódicamente los resultados de la evaluación de la adquisición de las competencias en general se utilicen como entrada para mejorar su programa educativo; entre los resultados de aprendizaje que ABET requiere sean promovidos en los estudiantes se encuentran los relacionados con las capacidades de liderazgo de los futuros ingenieros. En el Instituto Tecnológico de Aguascalientes se ofertan cuatro programas de ingeniería acreditados por ABET, y cuya mejora continua incluye el aprendizaje basado en problemas como estrategia para diseñar sus acciones de mejora. El binomio *mejora continua – aprendizaje basado en problemas* ha producido resultados positivos en la adquisición de las competencias blandas relacionadas con el liderazgo; los resultados más recientes indican que el porcentaje de estudiantes que mejora sus atributos de liderazgo se encuentra entre el 6% y el 45%.

ANTECEDENTES

Existe el amplio consenso entre los empleadores de egresados de las escuelas de ingeniería en nuestro país de que los nuevos ingenieros cuentan con competencias profesionales que les permiten integrarse técnicamente al ejercicio de la ingeniería de forma excelente, principalmente debido a una sobresaliente preparación técnica en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (CTIM). La integración de los noveles ingenieros en áreas en que su trabajo está más relacionado con el desarrollo de dichas disciplinas, requiere algún entrenamiento básico orientado a tecnologías específicas y en poco tiempo dominan las tareas asignadas magistralmente. Las capacidades en CTIM se incorporan a la formación de los futuros ingenieros, a través de un currículo orientado, aunque no exclusivamente, a conocimientos duros o en los casos que el modelo educativo del programa así lo define, a competencias profesionales técnicas; en cualquier caso, a este conjunto de desempeños adquiridos se les conoce como habilidades duras o *hard skills*. En buena medida gran parte del éxito industrial se debe a la buena formación de los ingenieros en este terreno.

El enfoque de una Educación Superior que produce potentes ingenieros, en el sentido de la CTIM, siempre será bienvenido por la planta industrial y los recién egresados serán

¹ Coordinador Institucional de Acreditación ABET del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. jucemaro@yahoo.com.

² Presidente de la Academia de Maestros de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. mrtato_98@yahoo.com.

³ Coordinador de Acreditación ABET del Programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. cristy_ceb@hotmail.com.

⁴ Coordinador de Acreditación ABET del Programa de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. drcarlossl@yahoo.com.

acomodados en posiciones de áreas eminentemente técnicas. En el mediano plazo, sin embargo, las propias compañías requieren promover a sus ingenieros y las nuevas posiciones no serán para quienes sean sólo técnicamente competentes, sino para aquellos que demuestren ciertas habilidades suaves o *soft skills*, que les revistan de capacidad de liderazgo y trabajo en equipo, entre otras, que los vuelven aptos para puestos superiores con componentes gerenciales. La necesidad empresarial de líderes, de individuos con capacidad de gestión y ejecución, de aquellos *que hacen que las cosas pasen*, es impuesta también por el ambiente externo, en el cual la presión de la competencia amenaza su supervivencia. Esto es más acuciante cuando las compañías se desenvuelven en la arena de la globalización.

Como se ha visto, el ingeniero moderno no debe tener un bagaje formativo exclusivo de habilidades duras, sino que, para proyectar una carrera profesional exitosa, ha de adquirir esas otras habilidades complementarias a las que, incluso algunos empleadores ponderan más que las de CTIM. La literatura del tema revela que este fenómeno no es exclusivo de México, sino que se replica a nivel internacional (Kumar & Hsiao, 2007).

Sin afán de generalizar, se considera que una de las razones por las que los recién egresados carecen de las habilidades blandas, es porque no se les da un espacio en el plan de estudios, o bien, si es el caso opuesto, no es efectiva la adquisición de las habilidades blandas a pesar de contar con dicho espacio curricular, ya que no existe un refuerzo sistemático que fortalezca sistemáticamente estas habilidades en diversos momentos curriculares.

En el Tecnológico Nacional de México (TecNM) y su antecesor, la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), a partir de la década de los 1990 comenzó a incluir en el currículo de sus programas de corte ingenieril, materias de contenido Humanista, Administrativo y Gerencial (HAG); esta tendencia se mantuvo en los planes de estudio liberados en el año 2016. A pesar de que los diversos programas educativos ofertados por los Institutos Tecnológicos del país cuentan con este bloque HAG, el comentario de los empleadores continúa siendo el mismo en cuanto a que los recién egresados carecen de las competencias blandas. Esto puede deberse, entre otras cosas, a que en su momento los estudiantes se concentran en *pasar la materia*, más que en sumar a su repertorio personal las habilidades blandas a las que, por otra parte, no suelen darle la importancia que merecen. En este contexto, es competencia y responsabilidad del programa educativo asegurar para sus educandos la adquisición de estas habilidades.

Dado que en el TecNM y por ende en los Institutos Tecnológicos que dependen de éste, se opera pedagógicamente bajo el paradigma de competencias profesionales, en lo sucesivo se utilizará en este artículo el término competencias blandas intercambiabilmente con el de habilidades blandas o *soft skills*.

El antiguamente denominado *Accreditation Board for Engineering and Technology* o ABET, actualmente sólo ABET, es un organismo acreditador internacional basado en los Estados Unidos de Norteamérica y es un signatario del *Washington Accord*. En Latinoamérica, México incluido, ha sido de particular interés para Instituciones de Educación Superior (IES) obtener la acreditación por este organismo, por las ventajas que ofrece a los estudiantes, a los programas educativos, a las IES y a la sociedad en general; entre éstas se destaca la movilidad profesional del egresado, basada en la premisa de que la formación recibida es

sustancialmente equivalente a la recibida por ingenieros de cualquier otro programa educativo acreditado por ABET en el mundo; ésto amplía el panorama laboral de los egresados al nivel global y muy importante, promueve potencialmente la movilidad social del egresado y su círculo íntimo. Otra ventaja importante para el estudiante, es el *ciclo de mejora continua* que impulsa ABET en los programas que acredita, a fin de garantizar que los resultados de aprendizaje de los estudiantes sean sistemáticamente evaluados y utilizados para mejorar académicamente al programa.

El ciclo de mejora continua que será descrito posteriormente, es el componente de la acreditación ABET que permite enfocar el esfuerzo del profesorado y de la institución al reforzamiento de las habilidades de liderazgo en los futuros ingenieros; el ciclo de mejora tiene la característica de ser dinámico y flexible, por lo cual ubica el refuerzo de las competencias asociadas al liderazgo en diversos momentos y espacios curriculares y no sólo en aquellos restringidos a las materias de naturaleza HAG aunque, por supuesto, no las excluye.

En el año 2014, ABET concedió la acreditación a 4 programas de licenciatura del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, convirtiéndose en el primer Instituto Tecnológico del país en contar con tal distinción e incluso, a la fecha, el único; los programas acreditados fueron los de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica. En este artículo se describe y muestra cómo el ciclo de mejora continua de estos programas ha provisto el espacio y la oportunidad de reforzar las competencias de liderazgo de los futuros ingenieros.

METODOLOGÍA

El ciclo de mejora continua

En este artículo se reporta la experiencia de fortalecimiento continuo de las competencias blandas del estudiante de ingeniería en tres de los cuatro programas acreditados por ABET en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes: Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica. Se muestra cómo el ciclo de mejora continua promueve el fortalecimiento efectivo y continuo de esas competencias.

Para definir el ciclo de mejora continua, es pertinente conocer los siguientes conceptos.

1.- Student outcomes. Para describir el ciclo de mejora continua, el primer paso es conocer el concepto central denominado *student outcomes (SO)*, o *resultados de aprendizaje del estudiante*: describe lo que se espera que los estudiantes conocerán y serán capaces de hacer al momento de su graduación. Se relacionan con las habilidades, conocimientos y actitudes que los estudiantes adquieren conforme progresan en el programa. Esta es la definición de manual, dada por ABET; los SO son agrupados en 11 desempeños básicos:

- a. Una habilidad para aplicar conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- b. Una habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
- c. Una habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer necesidades dadas de tipo económico, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, manufacturabilidad y sustentabilidad.
- d. Una habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios.
- e. Una habilidad para identificar, modelar y resolver problemas ingenieriles.

- f. Una comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- g. Una habilidad para comunicarse efectivamente.
- h. La amplia educación necesaria para comprender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto global, económico, ambiental y social.
- i. El reconocimiento y necesidad de una habilidad para comprometerse con su aprendizaje de por vida.
- j. Un conocimiento de los problemas contemporáneos.
- k. Una habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas de la ingeniería moderna para la práctica de la ingeniería.

Cada programa educativo acreditado o por acreditarse por ABET debe identificar qué cursos de su plan de estudios se relacionan con cada SO, ya sea porque se presente determinado SO por primera vez o porque las competencias del curso refuerzan total o parcialmente la adquisición de algún SO; esta relación se presente en forma de tabla de materias contra SO. Se llamará aquí T1 a esta clase de tabla, aunque no se presenta en este artículo.

2. *Assessment*, o valoración, “es uno o más procesos que identifican, recolectan y preparan datos para evaluar la obtención de los SO. La valoración efectiva medidas relevantes, directas o indirectas, cuantitativas y cualitativas, apropiadas para un SO a ser medido. Métodos de muestreo puede ser usados como parte del proceso de valoración.”, (Rogers, 2010). En otras palabras, *assessment* se refiere a los recursos para medir el grado de apropiación del SO por el estudiante; una pregunta de examen, un ejercicio, un reporte de práctica o de visita industrial, encuestas y grupos de enfoque, entre otros, son ejemplos de recursos de valoración. Una tabla de las materias del programa en los renglones y los SO en las columnas y conteniendo en la intersección los recursos de valoración, es otra clase de tabla muy útil en el ciclo de mejora continua. A esta clase de tabla aquí se le llamará tabla T2, aunque no se presentará en este artículo.

3.- *Evaluation*, o evaluación, es “uno o más procesos para la interpretación de los datos y evidencias acumuladas a través de los procesos de valoración. La evaluación determina el grado al que los resultados de los estudiantes (SO) están siendo adquiridos. La evaluación resulta en decisiones y acciones en relación a la mejora del programa.” (Rogers, 2010).

4.- *Continuous improvement*, o mejora continua, es la articulación cíclica de la valoración, evaluación, decisiones y acciones de mejora sistemática del programa educativo. La Figura 1 muestra gráficamente el concepto de la mejora continua.

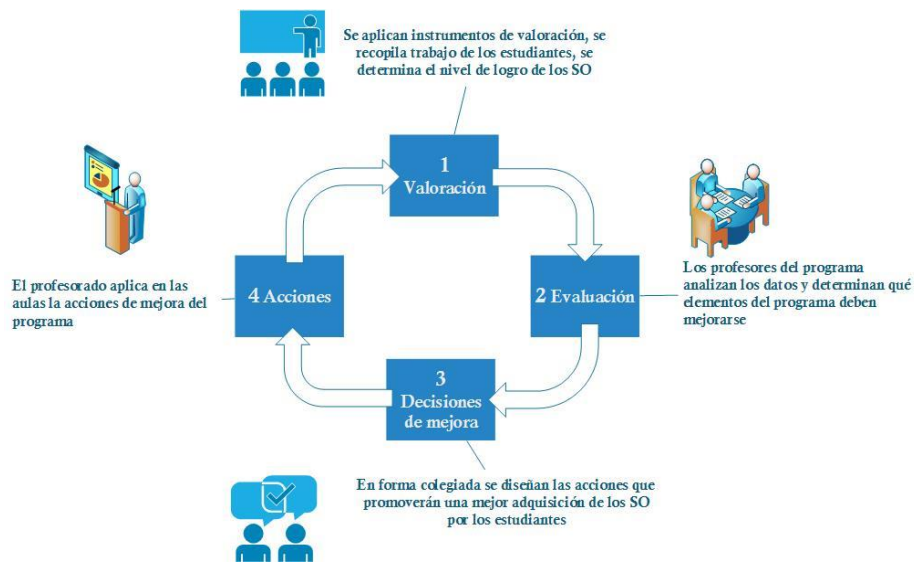


Figura 1. Ciclo de mejora continua

Como se observa en la Figura 1, el inicio del ciclo es la valoración; aquí, el profesorado aplica los instrumentos de valoración a fin de medir el nivel de apropiamiento de los SO por los estudiantes, para hacerlo, cada profesor diseña situaciones y problemas de contenido curricular desde la perspectiva de los SO bajo medición. En esta etapa: a) se utilizan rúbricas analíticas cuyos indicadores de desempeño miden el logro del SO, b) se recopila la evidencia del trabajo de los estudiantes, c) se resumen y reportan en forma gráfica el logro de los estudiantes respecto a los SO. Las evidencias son resguardadas por el Departamento Académico correspondiente.

De acuerdo con la Figura 1, el segundo momento de la mejora continua es la evaluación; en este punto, las Academias de Maestros realizan el análisis de los resultados de la valoración y determinan en qué puntos deben hacerse intervenciones para mejorar el programa. La determinación es en base a estándares previamente acordados; un criterio común es que al menos un cierto porcentaje de los estudiantes obtenga un desempeño específico en relación a las escalas de las rúbricas. En el caso de los programas acreditados por ABET en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, se utilizaron rúbricas de cuatro escalas (*inaceptable, marginal, aceptable y excelente*) y se decidió por el estándar de que al menos el 70% de los estudiantes quede clasificado como *aceptable*, si no es así, se deberá generar una acción de mejora para reforzar el aspecto específico del SO medido.

En el paso 3 se diseñan las acciones específicas para mejorar el programa, las cuales pueden consistir en reforzar áreas de conocimiento, realizar prácticas más orientadas al campo formativo, recomendaciones de equipo de laboratorio y sugerencias de cursos de capacitación a los profesores, por mencionar algunas. Por último, en el paso 4, se aplica la acción de mejora en el aula y se documentan los resultados.

El ciclo de mejora se desarrolla en un tiempo de dos años; en la práctica, se ejecutan simultáneamente los cuatro pasos del ciclo, pero no sobre los mismos SO. Por ejemplo, en un semestre puede estarse valorando el conjunto de SO [h, i, j, k], evaluando [e, f, g],

diseñando mejora de [c, d] y aplicando mejora de [a, b]. Por lo general, un cronograma de 3 ó 4 ciclos rige la espera del evento de reacreditación internacional ABET.

Fortalecimiento del liderazgo a través de la mejora continua

En estos días, a los ingenieros se les demanda más allá de la solución de problemas técnicos o el diseño cada vez más, se enfrentan en sus quehaceres con el rol de líder, con la escritura de reportes, con la comunicación con pares en otras empresas para coordinar proyectos que no necesariamente obedecen a su campo profesional; estas destrezas y algunas otras, se aglutinan en las habilidades o competencias blandas que les demanda el siglo XXI. El mercado global competitivo y el cambiante ambiente laboral son el motor por el cual los ingenieros practicantes deben reforzar sus competencias blandas *aprendiendo sobre la marcha*. Frente a esta realidad, los programas educativos de Educación Superior deberán ser capaces de sembrar tempranamente la semilla del liderazgo en sus estudiantes, de tal forma que los retos de un liderazgo pragmático con que los enfrenta la industria moderna no constituyan un escollo en su carrera profesional, sino una oportunidad para avanzarla.

Como ya se mencionó aquí antes y como consecuencia del ciclo de mejora continua, la acreditación ABET refuerza intrínseca y sistemáticamente las competencias blandas. De la lista de los once SO *a-k*, los SO *d* y del *f* al *j* están relacionados con competencias blandas; en resumen, hacen referencia al trabajo en equipo, la responsabilidad y la ética profesional, las habilidades de comunicación, la comprensión del impacto de las soluciones ingenieriles en el entorno, la capacidad de auto aprendizaje de por vida y el reconocer el entorno y sus problemas.

Aunque la literatura respecto al liderazgo en sus diversas vertientes es profusa, las habilidades de liderazgo para ingenieros deben acotarse a aquéllas que cubran sus necesidades concretas; por ejemplo en Farr y Brazil (2009), se mencionan 9 atributos de liderazgo específicos para los ingenieros, que pueden considerarse un subconjunto de otras que son enlistadas por Kumar y Hsiao siendo éstas:

1. Habilidad para construir equipos exitosos y trabajar con sus miembros para lograr sus metas;
2. Habilidad para motivar, inspirar, respetar y recompensar a los miembros del equipo,
3. Habilidad para evaluar riesgos potenciales y la voluntad para tomar riesgos calculados para el éxito de un proyecto,
4. Completa comprensión de los deberes de un ingeniero para con su comunidad,
5. Sólidas habilidades técnicas en su área de experiencia, y la habilidad para identificar y reclutar otros miembros para el equipo con las habilidades necesarias para culminar exitosamente un proyecto,
6. Clara visión de resultados potenciales y la habilidad para generar estrategias para lograrlos,
7. Valora la transparencia, honestidad, integridad y los altos estándares éticos en la toma de decisiones,
8. Habilidad para comunicarse efectivamente, en forma oral y escrita,
9. Habilidad para escuchar cuidadosamente y aprender de los demás,
10. Comprende la importancia de la capacidad de respuesta hacia sus clientes, internos y externos,

11. Empatía por lo que hace (Kumar & Hsiao, 2007).

Kumar y Hsiao (2007) destacaron que la comparación de estas 11 dimensiones del ingeniero líder sugiere que “ABET ha puesto un énfasis significativo en la preparación de estudiantes de ingeniería como líderes”. En los programas de ingeniería acreditados por ABET en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA), se encontró coincidencia entre los puntos de Kumar y Hsiao y los indicadores de desempeño de las rúbricas de los SO *d y f a j*, por lo que se puede afirmar que desde la implantación del ciclo de mejora continua, en el ITA se han estado reforzando las competencias de liderazgo de los futuros ingenieros.

Las intervenciones en el aula.

En la Figura 1, paso 4, se hace referencia a la aplicación de las acciones de mejora en el aula, que son intervenciones que tienen por objeto aprovechar las áreas de oportunidad detectadas en las etapas de valoración y evaluación del ciclo de mejora; para ser efectivas, tales intervenciones deberán implicar un aprendizaje significativo para el estudiante propiciado por estrategias que aporten a la auténtica construcción de las competencias blandas; entre tales estrategias se encuentra el aprendizaje basado en problemas o en inglés *Problem Based-Learning* (PBL). PBL, es una estrategia que ha demostrado ser efectiva para el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería (Felder & Brent, 2003), es parte de la familia de estrategias de aprendizaje constructivistas y en contraposición con la postura tradicional de entrega del conocimiento del que todo (profesor) sabe al que nada sabe (estudiante), se basa en obligar a los estudiantes a pensar y a aprender a través de la solución de problemas de la vida real trabajando en equipos y aprendiendo entre ellos.

En Felder y Brent (2003) se encuentra una definición de PBL para el nivel Superior; inicialmente, el tema a tratar se da a conocer a los estudiantes en forma de problemas abiertos a resolver, cuya solución requerirá de las competencias requeridas para cumplir el objetivo de aprendizaje de que se trate; luego los estudiantes deberán trabajar en equipo para:

1. Intentar realizar una clara definición del problema,
2. Hipotetizar las formas de obtener una solución,
3. Identificar qué conocen, qué necesitan conocer (información y métodos), qué necesitan hacer.
4. Priorizar sus necesidades de aprendizaje, establecer metas y objetivos de aprendizaje, así como asignar recursos y responsabilidades.
5. Realizar la investigación y análisis necesarios y generar y evaluar posibles soluciones; elegir la más apropiada y defenderla.
6. Reflexionar críticamente sobre el nuevo conocimiento, la solución del problema y la efectividad del proceso de solución del problema.

El instructor no proveerá instrucción formal hasta que los estudiantes hayan generado la necesidad de que así suceda. De esta forma, el instructor se convierte en un recurso para los equipos de trabajo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los SO 3d y del 3f al 3j, han sido atendidos en las cuatro etapas del ciclo de mejora de la Figura 1. En particular, aquí se presentan los resultados más relevantes respecto a los atributos de liderazgo de los programas de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica. La Figura 2 muestra las fases de este proceso: el diagnóstico se obtuvo a través de la valoración (Figura 1, etapa 1) y la evaluación (Figura 1, etapa 2); la intervención del aula fue el resultado de las decisiones de mejora (Figura 1, etapa 3) y las acciones de mejora aplicando PBL (Figura 1, etapa 4); finalmente, se vuelve a realizar la valoración (Figura 1, etapa 1) como medida de la eficacia de las acciones de mejora aplicadas.

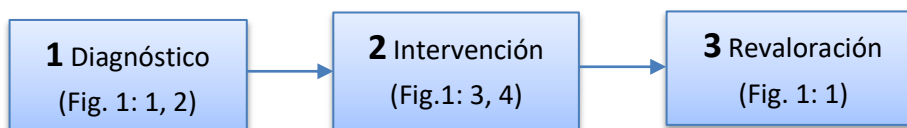


Figura 2. Diagrama de bloques del proceso de reforzamiento de los atributos de liderazgo

Para el diagnóstico, se aplicaron 17 rúbricas a manera de autoevaluación, dándose la instrucción de que debería completar la rúbrica basándose en su experiencia de trabajo en equipo, no en lo que les pareciera ideal. Las respuestas fueron recopiladas a través de una encuesta en línea gestionada con *survey monkey*. La población objetivo por programa fue: Ingeniería Industrial, 59 estudiantes de octavo semestre; Ingeniería Mecánica, 46 estudiantes del octavo semestre; Ingeniería Electrónica, 57 estudiantes del séptimo semestre. La Tabla 1 resume los resultados del diagnóstico para los programas de Ingeniería Industrial (IND) e Ingeniería Electrónica (EA). La columna 2 se refiere a los indicadores de desempeño de las rúbricas, los cuales se relacionan directamente con los atributos del liderazgo. La Tabla 1 revela que en todos los casos, el porcentaje de estudiantes con desempeño satisfactorio o mejor fue mayor al 70%.

Los resultados se juzgaron como optimistas y posiblemente sesgados, dado que se obtuvieron a través de una valoración indirecta por autoevaluación, así que durante la etapa de evaluación (Figura 2, Et. 2) se optó por aplicar estrategias de mejora basadas en la premisa “aún si lo hacemos bien, podemos mejorar”; por esta razón, para todos los programas, los profesores sugirieron los indicadores que debían reforzarse de acuerdo con su observación directa en el desempeño de los estudiantes. Bajo este criterio, se realizaron intervenciones en los indicadores de desempeño 3, 4 y 17, para Ingeniería Mecánica; 5 y 7, para Ingeniería Industrial, y 5, 14 y 15, para Ingeniería Electrónica. Las intervenciones en el aula (fase 2) se realizaron con la aproximación PBL, así como la revaloración (fase 3). La revaloración se efectuó bajo el esquema de coevaluación, utilizando las mismas rúbricas que en la valoración inicial.

Tabla 1. Resultados de los procesos de valoración y evaluación de los atributos de liderazgo

Clave: I, insatisfactorio; M, marginal; S, satisfactorio; E, excelente.

#	Indicador de desempeño	IND (%)				EA (%)			
		I	M	S	E	I	M	S	E
1	Reconoce los requerimientos técnicos de un proyecto de su área de formación profesional	0	7	29	64	2	8	52	38
2	Aplica criterios de capacidad y compatibilidad de sus compañeros para integrar un equipo	0	4	53	44	0	6	56	38
3	Define los roles y actividades de los integrantes del equipo	0	13	38	49	2	10	49	39
4	Promueve en los miembros del equipo la motivación intrínseca	2	7	24	67	0	12	42	46
5	Establece metas individuales con reconocimiento de su cumplimiento	4	13	44	40	0	27	38	35
6	Identifica los factores críticos para la elaboración de un proyecto	2	7	38	53	0	14	55	31
7	Argumenta sus decisiones ante el riesgo del fracaso del proyecto.	2	4	35	59	2	6	50	42
8	Contribuye al logro de los proyectos	0	7	46	46	2	14	70	14
9	Aprende de los miembros del equipo	2	5	36	56	0	6	46	48
10	Comprende el significado y sentido del comportamiento ético en el ámbito personal y social, académico, en el ejercicio de la ciudadanía.	2	5	38	55	0	8	60	33
11	Conoce los valores éticos fundamentales (la verdad, la responsabilidad, la justicia y la libertad)	4	2	22	71	0	6	26	68
12	Reconoce las Implicaciones éticas en el desarrollo y aplicación de la tecnología	0	2	47	51	0	8	55	37
13	Identifica el proceder ético en las instituciones y organizaciones.	0	2	60	38	0	14	63	24
14	Utiliza un volumen adecuado de voz, ritmo apropiado, buena dicción, apariencia personal, entusiasmo y energía, postura, uso eficaz de las ayudas visuales.	2	5	43	50	4	12	50	34
15	Mantiene un adecuado contacto visual con la audiencia, tiene capacidad de escucha y responde preguntas.	0	18	36	47	4	14	60	22
16	Entrega oportunamente los productos esperados.	0	7	53	40	0	8	61	31
17	Refleja el interés por su desarrollo profesional.	0	7	49	44	2	16	53	29

Los resultados comparativos entre la valoración inicial y la revaloración se muestran en la Figura 3 y se refieren al porcentaje de estudiantes que obtuvieron una posición de satisfactorio o superior. Se observa que en el caso de Ingeniería Industrial, el indicador 5 tuvo una ligera disminución respecto a la intervención (de 94% a 90%), la cual puede deberse a que en la revaloración se utilizó una aproximación de coevaluación, en donde la calificación es más rigurosa por ser entre pares; en cuanto al indicador 7, el aumento es significativo, ya que se pasó del 84% al 94% con la intervención. El balance global indica una mejora de 6% y un promedio de mejora de un 3% por indicador de desempeño (6% / 2).

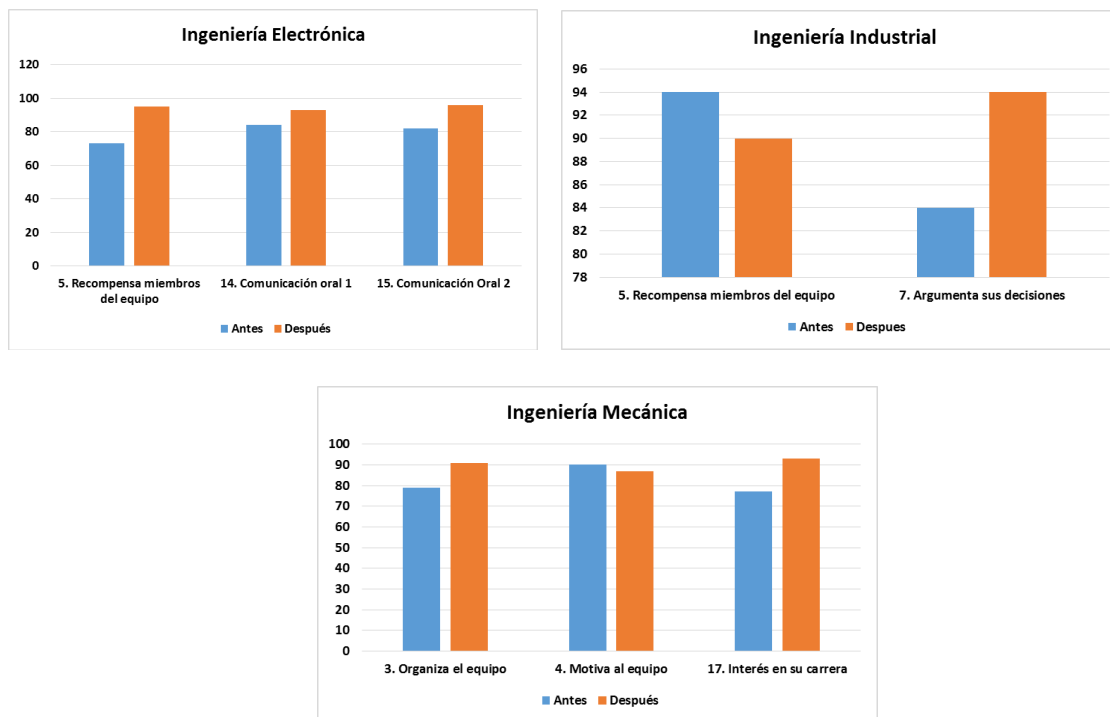


Figura 3. Resultados comparativos de la valoración y la revaloración

Para Ingeniería Mecánica, dos de tres indicadores (3 y 17) resultaron con un incremento porcentual, mientras que sólo uno (4) presentó un ligero decremento. El balance indica una mejora significativa, ya que globalmente 25% de los estudiantes mejoraron los aspectos del liderazgo 3, 4 y 17. En promedio, la mejora fue de 8.3% por indicador de desempeño ($25\% / 3$).

En Ingeniería Electrónica, en todos los casos se observó una mejora en los aspectos de liderazgo 5, 14 y 15. En un balance completamente positivo, globalmente 45% de los estudiantes mejoraron en los aspectos de liderazgo 4, 14 y 15. En promedio, la mejora fue de 15% por indicador de desempeño ($45\% / 3$).

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Se presentó la experiencia del Instituto Tecnológico de Aguascalientes en la aplicación del ciclo de mejora continua y cómo éste es capaz de reforzar las competencias blandas relacionadas con el liderazgo. Se ubicaron en la literatura las dimensiones o atributos del liderazgo para ingenieros y se determinó la relación que tienen con los *student outcomes* de ABET, para arribar a un conjunto de rúbricas que, aplicadas sistemáticamente en el ciclo de mejora, han servido para valorar y mejorar la apropiación de las características de líder en los estudiantes de los cuatro programas acreditados por ABET en la Institución.

La aplicación de acciones de mejora con intervenciones áulicas basadas en la estrategia de aprendizaje basado en problemas o BPL demostró ser una herramienta capaz de incrementar la eficacia de la apropiación del conocimiento y su ejercicio; no obstante, el mayor valor de esta estrategia por encima de la tradicional, es su naturaleza constructivista; en virtud de ésta,

el conocimiento se arraiga más profundamente en el futuro ingeniero, como una semilla que le permitirá alcanzar los objetivos educacionales de su programa educativo.

En términos cuantitativos, las mejoras de 3%, 8% y 15% a que se refieren los resultados para Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica, respectivamente, reflejan objetivamente el hecho de que, en efecto, el ciclo de mejora continua tiende a fortalecer las habilidades de liderazgo de los estudiantes del ITA.

El uso de recursos web gratuitos para la gestión de encuestas demostró ser de gran valor por su ubicuidad y por la facilidad de acceso por diferentes medios, así como su disponibilidad en cualquier momento para los estudiantes. Por otro lado, el análisis de datos que proveen los sitios de encuestas ofrece un ahorro de tiempo sustancial en el procesamiento de los mismos.

Finalmente, es recomendable explorar otras estrategias de aprendizaje significativo, como pueden ser el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida o el aprendizaje activo, entre otros; de igual forma, el acceso a otros recursos digitales auxiliares disponibles en la Web 2.0 representa una oportunidad para robustecer las estrategias de enseñanza, aprendizaje y autoaprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Farr, J. V & Brazil, D.M. (2009). Leadership Skills Development for Engineers. *Engineering Management Journal*, 21(1), pp.3–8.
- Felder, R.M. & Brent, R. (2003). Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria. *Journal of Engineering Education*, 92(1), pp.7–25. DOI: <http://10.1002/j.2168-9830.2003.tb00734.x/abstract>.
- Kumar, S. & Hsiao, J.K. (2007). *Engineers Learn “Soft skills the Hard Way”: Planting a Seed of Leadership in Engineering Classes.* , 7(1), pp.18–24.
- Rogers, G. (2010). *Developing rubrics*. Obtenido el 10/12/2012, de: https://assessment.fiu.edu/resources/rubrics-and-curriculum-maps/_assets/rubrics/Developing%20Rubrics%20in%20Engineering%20-ABET.pdf