

COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN LA FORMACIÓN ACTUAL DEL INGENIERO, CASO CONCRETO FÁBRICA DE JABÓN LA CORONA

E. G. Cabral Velázquez¹

RESUMEN

Frente a la necesidad de preparar profesionistas para desempeñarse en ambientes laborales más competitivos y globalizados, resolviendo problemáticas complejas, se vuelve desafiante para la educación estructurar escenarios que no solo permitan el dominio del área de especialidad, sino también habilidades transversales clave, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el liderazgo, el trabajo colaborativo y una actitud más interactiva. En el marco del Modelo Educativo TEC21, se definen estrategias de formación transversal en los contenidos académicos con el objetivo de contribuir a las prácticas de procesos educativos que lleven consigo la formación integral del alumno. El presente artículo describe un trabajo colegiado multidisciplinario y de empresa, que consistió en el diseño, implementación y evaluación de una experiencia de aprendizaje, definida como reto, centrada en el alumno y desplegada en el contexto laboral. Dada la inmersión total en la empresa se abordaron y se propusieron soluciones a problemáticas reales partiendo de la adquisición del conocimiento a través de módulos de aprendizaje y el análisis de los grupos base multidisciplinarios que desarrollaron dicha actividad. La experiencia que concretó una práctica no tradicional, se realizó en el 2015 y fue dirigida a un grupo de estudiantes adscritos a diferentes especialidades y semestres del área de ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México.

ANTECEDENTES

Desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente a través del incremento en la eficiencia de los recursos en la producción, la distribución y el uso de los productos y servicios, se plantea como uno de los grandes desafíos globales para reducir los impactos ambientales y resguardar la capacidad de regeneración de los ecosistemas (PNUMA, 2010). Naciones Unidas ratifica por consiguiente, el asumir la tarea de continuar con la creación de oportunidades para lograr adaptarse a los cambios propios del paradigma de la sostenibilidad como modelo integrador que permite continuar con el crecimiento económico y la diversificación, el desarrollo social y la protección del medio ambiente (Naciones Unidas, 2012).

Dado lo anterior, una mayor eficiencia y eficacia en la colaboración, es lo que se espera de los diferentes actores de la sociedad (Lozano, 2012): empresas, consumidores, investigadores, científicos, entre otros. En la esfera de la educación, como elemento clave para la formación de futuros líderes (Naciones Unidas, 2013), se demanda mejorar la capacidad de los sistemas partiendo de una educación culturalmente adecuada que contextualice los problemas desde un enfoque sistémico y promueva un aprendizaje participativo así como la reflexión de alto nivel para enfrentar los grandes desafíos.

Bajo este referente, es ineludible estructurar en los procesos de enseñanza aprendizaje, escenarios que no solo permitan el dominio del área de especialidad, sino también habilidades transversales clave tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el liderazgo, el trabajo colaborativo y una actitud más interactiva a través de una

¹ Profesora de Planta del Departamento de Física y Matemáticas de la Escuela de Diseño, Ingeniería y Arquitectura del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. gcabral@itesm.mx

mayor integración de conocimientos, experiencias y reflexiones (Aznar y Ull, 2009) que emerjan de las diversas situaciones reales que requieren ser resueltas en el corto, mediano y largo plazo.

En el marco del Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2012), se consideran principios rectores que distinguen, adicionalmente a una evolución educativa constante, la formación de profesionistas de mayor competitividad que enfrentan nuevos paradigmas, avances y múltiples transiciones en su actuación e interacción social.

En dicho modelo, se establece el desarrollo de competencias disciplinares y transversales (Escamilla, Calleja, Villalba, Quintero, Venegas, Fuerte, Román y Madrigal, 2015) y se promueve el aprovechamiento de las tecnologías de información que permiten el acceso al conocimiento cada vez de forma más rápida. En mayor medida, para atender necesidades reales de formación, se busca la vinculación con las empresas y la sociedad quienes son las que demandan ciertas habilidades en las personas: globales, anticipados a buscar soluciones a problemas, prever qué puede ocurrir y proponer alternativas de acción, entre otras (Gray, 2016) para resolver diversas problemáticas y continuar con su crecimiento.

Con esta visión, se desarrolla una estrategia basada en una tendencia educativa de aprendizaje vivencial que se define *Aprendizaje Basado en Retos (ABR)* y principalmente conlleva el hacer o actuar del estudiante, respecto de un tema de estudio en una perspectiva del mundo real. Este tipo de aprendizaje, incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, permite presentarle al estudiante *retos* definidos como actividades, tareas o situaciones que implican un estímulo y un desafío para llevarse a cabo; frente a problemáticas, se busca que el alumno aprenda de ideas nuevas y herramientas para resolverlas e interesarlo en encontrar soluciones (Escamilla et al., 2015).

Como ejemplo de esta intención es el trabajo colegiado academia-empresa que se realizó para el diseño de una experiencia de enseñanza-aprendizaje definida como reto, centrada en el alumno y en la selección y desarrollo de competencias declaradas en los programas académicos a nivel licenciatura. La planeación de dicho reto se fundamentó en la adquisición del conocimiento, a través de módulos de aprendizaje y el análisis de los grupos base multidisciplinares que desarrollaron la actividad, para resolver problemáticas reales de la propia empresa a través de la participación activa y reflexiva de los mismos. Se formalizó un trabajo de vinculación para implementarse y desplegarse en el marco laboral, es decir en la empresa y finalmente se concretó el ejercicio a través de un sistema de evaluación, retroalimentación y registro de resultados obtenidos con vista a mejoras del proceso.

Si bien, el desarrollo de la actividad se logró en un marco empresarial, permitiendo conocer el ambiente laboral y vivenciar los procesos, se reconocieron las limitantes en el dominio inmediato de los conocimientos, del contexto y el tiempo de respuesta por parte de los grupos base, lo cual fue atendido ajustando el alcance de los objetivos en la práctica misma. Dirigida la experiencia a un grupo de estudiantes adscritos a diferentes especialidades y semestres del área de ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, y obtenidos los resultados del trabajo realizado en el 2015, el objetivo de este documento es:

Presentar una práctica no tradicional de formación basada en competencias y los resultados de su implementación y evaluación, para la contribución a las experiencias de enseñanza-aprendizaje vivencial, haciendo énfasis en los resultados que impactan en la preparación del profesionista del área de Ingeniería a desempeñarse en ambientes más competitivos y globalizados.

Cabe señalar que la actividad se desarrolló en términos de confidencialidad en el manejo de la información referente a la empresa, por lo que en el presente se omiten algunos datos.

METODOLOGÍA

En el presente apartado se describen las condiciones y procedimientos de diseño, implementación y evaluación de la estrategia educativa para el desarrollo de competencias transversales clave a través del ABR.

Especificaciones generales

La experiencia académica se circunscribe al período de mayo a diciembre de 2015; por diseño, se integró un grupo colegiado academia-empresa constituido por profesores de las áreas de Ciencias Sociales e Ingeniería y personal de la empresa. Se contó con la participación de un grupo de alumnos adscritos al 3°, 4°, 5°, 6° y 7° semestre de las carreras de Ingeniería Industrial, Mecatrónica y Mecánica del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México.

Procedimiento

Primera etapa: En el marco del Modelo TEC21 se formalizó una de las estrategias académicas, *Aprendizaje Basado en Retos* (ABR), articulada a: la construcción del conocimiento, una cultura de aprendizaje actual y una forma de enseñar y aprender. De igual forma, cimentada en experiencias vivenciales retadoras e interactivas, así como flexible en el cómo, cuándo y dónde se aprende.

Posteriormente se estipularon los lineamientos base, desde la Dirección Académica, para la orientación de los profesores en el diseño de las experiencias vivenciales definidas como actividades retadoras y el inicio de la formación de los docentes, aportándoles una serie de concepciones y herramientas que consistieron en: modelo educativo, visión, operación, estrategias, ambientes de aprendizaje vivencial, plataforma tecnológica así como ejemplos de actividades retadoras piloto llevadas a cabo en un tiempo previo.

En lo relativo a la operación de dichas actividades, como punto diferenciador, se presentó la concepción de una semana identificada como *Semana i*, fundamentada en un trabajo intensivo y una inmersión total de los alumnos, profesores y colaboradores en la actividad misma. Por ende, una de las condiciones propicias para dicha semana fue la suspensión de actividades regulares académicas del semestre para que la generalidad de los alumnos de profesional participara simultáneamente en actividades innovadoras que promovieran el aprendizaje y el fortalecimiento de competencias de egreso.

Segunda etapa. Con base en los lineamientos institucionales, se definió una actividad retadora diferenciada por estar vinculada con una empresa. Para su diseño, se integró un grupo de

profesores de las Escuelas de Ciencias Sociales e Ingeniería y personal de la empresa en colaboración, Fábrica de Jabón la Corona, cuyos objetivos fueron:

- Establecer un diálogo para la homologación de los intereses de las partes, academia-empresa, sobre el despliegue de una experiencia vivencial en la empresa misma: alcances, práctica, ambientes, interacción y tiempo.
- Identificar los términos de planeación de la actividad: vinculación, reuniones de trabajo y seguimiento.
- Identificar las características de la actividad con base en la determinación de las competencias a desarrollar: temática, objetivos, módulos de aprendizaje y práctica.
- Especificar las condiciones orientadoras hacia el alcance del mejor resultado.
- Identificar el nivel de estudios y carreras de los alumnos participantes
- Identificar los recursos necesarios para llevar a cabo la actividad y
- Definir los esquemas de evaluación.

Bajo este esquema de trabajo y con base en los términos de referencia institucionales, en la Tabla 1, se sintetizan las características de la actividad retadora determinadas por el grupo en colaboración.

Tabla 1. Especificaciones de la actividad

Autores/Coautores/participantes internos/colaboradores	Academia, Empresa y Gobierno: Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México (Tec-CEM)/Fábrica de Jabón La Corona/Centro de desarrollo y transferencia de tecnología (CEDETEC)/Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
Nombre de la actividad	Estrategia de ecoeficiencia, sistemas de administración de la calidad y cadena de valor en la empresa.
Objetivo general de la actividad	Afianzar el conocimiento sobre ecoeficiencia, sistemas alternos de aprovechamiento, acciones y sistemas de calidad en procesos innovadores de fabricación de productos a través del desarrollo de actividades colaborativas de preparación previa, visita de campo y la solución de problemáticas específicas de la empresa.
Descripción	Módulo I. Vinculación con la empresa en procesos y términos de referencia, planes de acción y sistemas de certificación de procesos más limpios. Formación de equipos de trabajo y presentación de problemáticas que enfrenta la empresa. Módulo II. Recorrido en Fábrica de Jabón La Corona: acciones y sistemas de calidad en los procesos de fabricación de productos. Comparación de instalaciones, procesos innovadores y los sistemas de calidad. Módulo III. Constitución empresarial: Integración de aprendizajes y experiencias (Conceptos, impactos ambientales, certificación de procesos, visita y revisión bibliográfica). Preparación de reporte escrito (Introducción, antecedentes, análisis de resultados y conclusiones). Presentación sobre los avances resultados Módulo IV. Acciones empresariales y de gobierno. Asistencia a Congreso Internacional ENVIRO-PRO, visita a GREEN-EXPO: Módulo V. Integración y presentación de los trabajos realizados y sus resultados.
Tipo de actividad	Actividad para desarrollo de competencias disciplinares y de formación transversal; vinculación empresarial.
Competencia que debe desarrollar o fortalecer el alumno	(CD) Desarrollo sostenible (CT) Perspectiva global (CT) Solución de problemas
Evaluación del alumno	Reporte escrito y presentación de resultados con base en lista de cotejo y rúbrica.
Tipo de oferta:	Local: Alumnos del CEM
Público a quién va dirigida la actividad	Alumnos inscritos en el Campus Estado de México de las carreras de Arquitectura, Ingeniería industrial, Mecánica, Mecatrónica, Diseño industrial y Negocios.
Requisitos de participación	Alumnos que cursen entre los semestres 2 y 6
Idioma	Español
Duración y horario	Del 21 al 25 de septiembre, 5 días con horario de 7 a 19h
Instalaciones	Espacios para ambientes de trabajo colaborativo, Biblioteca digital, internet, equipo para presentaciones Espacio para ambientes de trabajo colaborativo, equipo para presentaciones de los trabajos realizados, biblioteca tradicional y digital, transporte para el traslado de los participantes a la zona industrial donde se encuentra ubicada la empresa.
Número de participantes	23 alumnos
Cantidad de grupos que se pueden programar	1
Presupuesto	Transporte institucional para traslado de los participantes a la empresa: Parque Industrial Xalostoc
Costo para el alumno	No tiene costo
Discurso promocional	Vive de cerca los procesos innovadores y sostenibles de una empresa líder con presencia local e internacional ¡intégrate con nosotros!
Autoevaluación de la propuesta	Actividad relevante que presenta un reto para el alumno ya que se contempla su inmersión total en la empresa para conocer de las estrategias empresariales y vivenciar la operación de los procesos que los distingue y que les permite competir en mercados internacionales. Es una actividad innovadora que cuenta con los espacios de aprendizaje que no sería posible tenerlos en un curso regular; es viable de implementar en los formatos y tiempo que se determinan desde el contexto de <i>Semana i.</i>

Tercera etapa: Como parte de todo un sistema de trabajo institucional, la puesta en marcha del modelo en el período académico agosto-diciembre de 2015, inició con la inscripción de los participantes en línea.

Posteriormente para el despliegue de la actividad en el contexto de *Semana i*, como se muestra en la Figura 1, se presentó a los participantes el marco de trabajo.



Figura 1. Contenidos y resultados esperados de la actividad

Para lograr conocer de estrategias de ecoeficiencia, sistemas de calidad y la importancia de la cadena de valor en la Fábrica de Jabón La Corona, así como realizar propuestas de solución a problemáticas específicas planteadas por la misma empresa, los módulos de aprendizaje y las prácticas realizadas en la semana del 21 al 25 de septiembre del 2015, fueron:

Día 1. Vinculación con la empresa, procesos y términos de referencia. Empresa.

- Planteamiento de objetivos e integración de equipos base de estudiantes, dirigidos a la investigación de las temáticas ambientales, así como la asignación de grupos de interés de la empresa para ser analizados desde las dimensiones social y económica de la sostenibilidad (Lozano, 2012).
- Módulo de aprendizaje: introducción a La Corona, su estrategia de Ecoeficiencia y su Sistema de Gestión Ambiental. Sistema de Administración de la Calidad de La Corona. Términos de ecoeficiencia, ecología industrial y el proceso de certificación “Industria Limpia”, marco regulatorio y estándares internacionales para la gestión ambiental empresarial.
- Interacción en el marco laboral: comida y charlas con personal de la empresa.
- Trabajo en equipos base para el planteamiento de un mapa conceptual sobre el marco regulatorio que se distingue para los procesos de fabricación.

Día 2. Visita Fábrica de Jabón La Corona: reconocimiento de procesos y distinción de diseños de ingeniería desde una perspectiva de innovación, eficiencia y atributos.

- Módulo de aprendizaje: Diálogo sobre la vinculación con la empresa e introducción a las áreas por visitar.

- Recorridos paralelos de 2 grupos integrados por 13 participantes cada uno: Planta de tratamiento de aguas residuales, Aceites, Detergente en polvo, Jabones de tocador y lavandería.
- Interacción en el marco laboral: comida y charlas con los gerentes de área.
- Trabajo en equipos base para enriquecer el mapa conceptual y describir las áreas recorridas destacando atributos, diseños de ingeniería, procesos (diagramas) de fabricación principalmente.

Día 3. Constitución empresarial, descripción de principios. Empresa.

- Censo individual por escrito sobre el desarrollo de la actividad al momento.
- Módulo de aprendizaje: Discusión grupal sobre las dimensiones ambiental, social y económica en la empresa y conocimiento de los grupos de interés de la misma a) Comunidad interna, b) Comunidad circundante, c) Proveedores, d) Consumidores y e) Competencia.
- En equipos base desarrollar lo percibido en relación a las dimensiones social y económica sobre los grupos de interés de la empresa.
- Discusión grupal sobre las dimensiones ambiental, social y económica en la empresa.
- Investigación y análisis, en equipos base, de los escenarios que la empresa afronta en sus diferentes líneas de producción para realizar propuestas de solución:
 - a) Proveeduría sustentable de aceite.
 - b) Recuperación de emisiones y su transformación para el aprovechamiento como materia prima de procesos.
 - c) Inconsistencias en el marco regulatorio y sus afectaciones.
 - d) Sustitución de combustibles.
 - e) Identificación de procesos alternos para elevar la eficiencia en la manufactura de algunos de los productos.
- Interacción en el marco laboral: comida y charlas con personal de la empresa.
- Exposición de la perspectiva de gobierno “Programa Nacional de Auditoría, Industria Limpia”.

Día 4. Acciones empresariales y de gobierno: Congreso y Exposición *Sustentabilidad = Rentabilidad*. Lugar: World Trade Center.

- Asignación de becas otorgadas por la dirección del Consejo de Industriales Ecologistas (CONIECO) y registro previo al inicio de la *Semana i*.
- Revisión previa de las agendas de Enviro-Pro, Power-Mex, Water Mex, Green Expo para la selección individual o en equipos base de conferencias y posterior intercambio de experiencias. En esta dinámica solo se sugirió considerar 2 temas, por su contribución a los alcances de la actividad y por estar a cargo personal de la empresa Fábrica de jabón la Corona de su desarrollo.
- Módulos de aprendizaje abiertos: integración del conocimiento sobre prácticas empresariales, el ejercicio gubernamental y de otras instituciones a través de la presencia en distintas exposiciones del congreso que tuvieron como eje rector la sostenibilidad y la responsabilidad social. El atributo de flexibilidad en la selección de los temas de interés permitió reunir una serie de conocimientos y mejores prácticas relacionados con la temática de la actividad.

- Día 5. Cierre *Semana i*. Lugar: Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México
- Integración de los reportes escritos por parte de cada uno de los equipos base.
 - Presentación, evaluación y retroalimentación de los trabajos realizados por parte de un comité.

Cuarta etapa: De forma paralela y para apoyar el proceso, se diseñó un espacio de interacción utilizando como herramienta tecnológica la plataforma Blackboard (Bb). Este espacio administrado por el grupo en colaboración, academia-empresa, permitió la comunicación asincrónica entre los participantes. Lo conforma la información relativa a los autores y los responsables de la actividad, la agenda de la actividad, información relativa a los módulos de aprendizaje y los espacios de interacción para registro de los resultados, las experiencias y la retroalimentación. Es importante señalar que a través de este espacio se dieron a conocer las formas y términos que constituyeron parte de la evaluación continua del proceso.

Para consolidar el trabajo y los resultados de la *Semana i*, se realizaron distintas evaluaciones sobre los avances y término de los proyectos con base en rúbricas y listas de cotejo, el consenso individual sobre el desarrollo de la actividad por parte el director de la Escuela de Ingeniería y una autoevaluación final presencial que requirió la reflexión sobre el desempeño en los espacios de interacción y el aprendizaje obtenido. Se sumaron al proceso, las evaluaciones institucionales dirigidas tanto al grupo académico responsable de la actividad, como a los alumnos participantes.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Primera etapa: En respuesta a esquemas de formación integral del alumno de profesional en ambientes de aprendizajes actuales, en el marco institucional del Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey, fue evidente la formación del profesor en los términos diferenciales de la estrategia educativa *Aprendizaje Basado en Retos*, para fijar el desarrollo de actividades innovadoras que permitieron la articulación de experiencias vivenciales retadoras. El conocimiento previo, por parte del grupo responsable, sobre técnicas didácticas, instrumentos de evaluación y manejo de herramientas tecnológicas facilitó la formación del profesor en la estrategia didáctica ABR.

Considerando las condicionantes de los ambientes posibles de interacción y el recurso *Semana i*, como parte de la estrategia, se definió la vinculación con la empresa Fábrica de Jabón La Corona por sus características, la calidad y autosuficiencia de sus sistemas así como la competencia de sus productos y servicios a nivel local e internacional. Se subraya la prestancia y la disposición para desplegar las intenciones del modelo y cabe señalar que, de igual forma, se dio la apertura para aprender y realizar la traducción de dicho modelo en términos empresariales.

Segunda etapa. Fue fundamental para el diseño de la actividad retadora, la integración del grupo capacitado academia-empresa y el diálogo entre las partes colaboradoras para tener en claro la participación y responsabilidades, las características generales, la información académica, la logística y los recursos necesarios.

Por parte de la academia se tuvo la presencia de un profesor del área de Ciencias Sociales y dos profesores del área de Ingeniería; por parte de la empresa se contó con la colaboración de las Gerencias de Vinculación Institucional, Calidad y Procesos. Es importante señalar que se definieron a las personas enlace-coordinadoras tanto de la academia como de la empresa que propiciaron los espacios de interacción entre las partes para la definición y el seguimiento de las diferentes fases del modelo y la administración de los diversos recursos dispuestos. De forma equivalente y para apoyar la parte de logística se asignó personal de las áreas correspondientes, tanto de la empresa como del Campus.

Los términos de referencia estipulados para la planeación de las actividades retadoras tuvieron una función instruccional para la determinación de las características de la propuesta y a su vez de orientación para llegar hasta un primer ejercicio de autoevaluación sobre la misma. Cabe resaltar el proceso de autoevaluación y evaluación de la propuesta para su aprobación o rechazo, basado principalmente en su descripción e impacto.

Haciendo énfasis y puntualizando en la formación de profesionistas que resuelven problemáticas desde un enfoque sistémico y que reflexionan sobre modelos de crecimiento más sostenibles se propuso la actividad “Estrategia de ecoeficiencia, sistemas de administración de la calidad y cadena de valor en la empresa”, en la cual se identificaron en principio, las competencias de egreso a fortalecer: (CD) Desarrollo sostenible (CT) Perspectiva global (CT) y Solución de problemas.

Tercera etapa. Por sistema se administró el registro de los alumnos a la actividad y fueron cubiertas las 23 vacantes disponibles de forma inmediata. Por las características de dicho sistema de inscripción no fue posible mediar el número de alumnos por carrera invitada; esto hizo contar solamente con la participación de alumnos adscritos a las carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Mecatrónica y Mecánica, cursando los semestres entre 2° y 7° en el Campus Estado de México del Tecnológico de Monterrey. Este escenario llevó a la conformación de 5 quipos de trabajo con integrantes de las diferentes disciplinas mencionadas y nivel de estudios.

El despliegue de la actividad se realizó en 3 diferentes espacios: Fábrica de Jabón La Corona principalmente, Congreso y Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. Por la vinculación del profesor responsable-enlace, los recursos concedidos derivaron principalmente del apoyo institucional (transporte para los traslados del grupo participante a la empresa, herramientas tecnológicas y espacios de interacción), del apoyo empresarial para la inmersión total del alumno en el marco laboral (espacios de interacción, herramientas tecnológicas y alimentación) y del apoyo (consentimiento de becas para la asistencia de Congreso y Exposición del grupo participantes, profesores y alumnos) del Consejo Nacional de Industriales Ecologistas (CONIECO). La suma de estas contribuciones evitó que el alumno incurriera en algún tipo de gasto relacionado con el desarrollo de la actividad.

Dada la conformación del modelo, se encontró que el tener definido un tema rector y problemáticas reales desde la perspectiva de la empresa, situó al grupo en un mismo nivel de aprendizaje y desarrollo de competencias. Se facilitó la adquisición del conocimiento a través de módulos de aprendizaje articulados a la experiencia vivencial para realizar un análisis sobre principios y estrategias de producción en los equipos base. Frente a problemáticas

reales de la empresa, los equipos base buscaron información relevante, se interesaron por las interrelaciones ambiente, economía, y sociedad entre otras, analizaron de forma sistémica y a través de su participación activa y reflexiva propusieron soluciones. Dado lo anterior, se consolidaron las competencias (CD) desarrollo sostenible (CT), perspectiva global (CT) y solución de problemas, así mismo, de forma paralela emplearon otras como el pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación oral y escrita.

Cuarta etapa. El uso de la herramienta tecnológica plataforma Bb, como herramienta de apoyo facilitó la interacción y la comunicación asincrónica entre el grupo en formación y responsables, la administración de la actividad misma, la consulta de materiales y el registro de los resultados de aprendizaje. Así mismo, permitió la generación de portafolios de trabajo para los equipos base durante el período indicado.

Finalmente se concretó la actividad con las observaciones obtenidas de las evaluaciones, algunas de éstas son: se implementó una actividad retadora que en un comparativo no podría haberse desarrollado en un contexto tradicional, es decir en un salón de clase, por lo que se logra el aprendizaje de los temas descritos; la planeación de la actividad y el seguimiento se reconocieron como elementos medulares para el alcance de los objetivos planteados.

CONCLUSIONES

Teniendo como objetivo presentar una práctica no tradicional de formación basada en competencias y contribuir a las experiencias de enseñanza-aprendizaje vivencial para la formación del Ingeniero a desempeñarse en ambiente más competitivos y globales, se concreta lo siguiente:

Se cimienta sobre los propósitos de la visión institucional, la formación integral de profesionistas más involucrados con el desarrollo de las sociedades.

En el marco del Modelo Educativo TEC21, se define una educación basada en competencias y centrada en el estudiante como condiciones clave para el dominio de no solo las bases técnicas, sino también el desarrollo de habilidades transversales que le permitan tener una participación más activa, analizar problemáticas e interesarse en resolverlas desde un enfoque sistémico y pensamiento crítico relacionando condicionantes del entorno.

El enfoque del *Aprendizaje Basado en Retos* permite enriquecer el proceso académico; se cimienta en experiencias vivenciales retadoras e interactivas vinculadas a la construcción del conocimiento, a una cultura de aprendizaje actual, así como a una forma de enseñar y es flexible en el cómo, cuándo y dónde se aprende.

Aun siendo un período de tiempo corto, el recurso *Semana i*, es oportunidad diferencial para que la experiencia vivencial considere la inmersión total del alumno en la empresa, ya que permite conocer sus principios de operación y abordar problemáticas reales.

El rol del profesor toda vez que se capacita, diseña de forma conjunta e interdisciplinaria la experiencia de aprendizaje que agrega valor, permite el desarrollo de competencias, aprovecha los recursos tecnológicos y enriquece los procesos con base en los resultados de la evaluación. Elemento clave es su vinculación para llevar la actividad a un contexto real de empresa que a su vez requiere del mismo nivel de compromiso para el logro de los objetivos.

Si bien el diseño de la actividad contempla evaluaciones y seguimiento de la formación del alumno durante el corto período asignado, se sugiere extender el estudio para vincular los resultados de éste con sistemas de evaluación institucionales relativas a las competencias de egreso, con el fin de concluir sobre la formación en competencias transversales en los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Aznar, P. y Ull, M. (2009, Julio). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación, número extraordinario*. Consultada el 15 de enero de 2013, de <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article479>
- Escamilla, J., Calleja, B., Villalba, E., Quintero, E., Venegas, E., Fuerte, K., Román, R., Madrigal, Z. (2015). *Educación Basada en Competencias*. (Reporte EduTrends, febrero). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Escamilla, J., Quintero, E., Venegas, E., Fuerte, K., Fernández, K., Román, R., (2015). *Aprendizaje Basado en Retos*. (Reporte EduTrends, octubre). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Gray, A. (2016). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. *World Economic Forum*. Obtenida el 15 de enero de 2016, de <http://www.weforum.org>
- Lozano, R. (2012). Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 25 (2012), 14 – 26.
- Naciones Unidas. (2012). *El futuro que queremos*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012, 66/288.
- Naciones Unidas. (2013). *Una vida digna para todos: acelerar el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y promover la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo después de 2015*. Seguimiento de los resultados de la Cumbre del Milenio, Obtenida el 10 de diciembre de 2015, de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/68/202>
- PNUMA. (2010). *El ABC del CPS. Aclarando Conceptos sobre el Consumo y la Producción Sostenibles*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. División de Tecnología, Industria y Economía.
- Tecnológico de Monterrey. (2012). *El Modelo Educativo. Cómo formamos y educamos a nuestros alumnos*. Tecnológico de Monterrey, Vicerrectoría Académica. Obtenida el 18 de enero de 2015, de <http://www.itesm.mx/va/modeloeducativo/>