

Cómo formar y evaluar las competencias a través de los Proyectos Formativos en las disciplinas de las Carreras de Ingeniería

Dr. Luis Castellanos González ⁽¹⁾, **Dr. Arcelio Hernández Ferreira** ⁽²⁾, **Dr. Rafael Goytisol Espinosa** ⁽³⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia.
e-mail: lmcglez5510@yahoo.es

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos. Cuba.
e-mail: archdez@ucf.edu.cu

⁽³⁾ Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos. Cuba.
e-mail: ragoyti@ucf.edu.cu

RESUMEN

Se diseñan los cursos aplicando los Métodos Activos de Enseñanza en particular la Enseñanza Basada en Problemas, sustentada en el desarrollo de Proyectos Formativos (Proyectos Cursos) en función de la solución de problemas reales afines a la asignatura, descubiertos por los alumnos en visitas dirigidas al entorno empresarial en las dos primeras semanas de clases. Los problemas encontrados, son convertidos en problemas docentes. Los estudiantes, trabajando en grupos, jugando el rol del ingeniero de la industria, con un alto grado de motivación e independencia, con el apoyo de los laboratorios y el trabajo multidisciplinario de los profesores resuelven los problemas asignados. Los resultados se defienden en un fórum de grupo y se presentan informes técnicos a las empresas de origen del problema.

El cambio de paradigma en el Sistema de Evaluación es un factor importante en esta experiencia, el mismo está diseñado esencialmente en función del “saber hacer”, destacándose el desarrollo de exámenes a “libro abierto” y conectados a internet, resolviendo problemas como lo hace un ingeniero en la industria

Se muestran los logros en la transformación en las actitudes, competencias y valores de los estudiantes, así como el avance en el trabajo interdisciplinario y el vínculo Universidad – Empresa.

ABSTRACT

Courses are designed by applying active teaching methods including problem based learning, underpinned by the development of a Training Project (Project Course). This project must solve real problems related to the subject, discovered by the students in guided visits to industries located in the near area of the university in the first two weeks of classes. The problems encountered are converted into educational problems.

Students, with a high degree of motivation and independence, solve these problems playing the role of an engineer with the support of the laboratories and the multidisciplinary work of teachers. The results are screened in a forum and present technical reports to the industries.

The change in the evaluation system is an important factor in this experience, it is designed essentially in terms of know-how to do ", highlighting in the development of exams using their books and internet to solve problems as a professional engineer does in the real world.

It shows the achievements in the transformation of the student attitudes, skills and values as well as progress in interdisciplinary work and the strengthen between the university and the industry.

PALABRAS CLAVES

Formación, competencias, evaluación, problemas, proyectos formativos.

KEYWORDS

Training, competences, evaluation, problems, formative projects.

1. INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en Colombia e internacionalmente está inmersa en un proceso de transformación en función de la formación integral del profesional, lo que presupone entre otros aspectos:

- Las carreras de ingeniería sean de perfil amplio para formar profesionales con una sólida formación básica, competente para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión.
- Lograr un mayor nivel de esencialidad en las disciplinas, centrando su atención en los contenidos que realmente son fundamentales para cada carrera.
- La estimulación de la actividad investigativa-laboral, logrando una mayor integración entre las clases, el trabajo científico y la práctica laboral.
- El fortalecimiento en la formación de un segundo idioma, el inglés u otros.
- La virtualización de la enseñanza como consecuencia de la generalización del empleo de la computación y las TIC.

El Modelo Pedagógico actual en la universidades exige cierto cambio del roles, tanto en los profesores como en los estudiantes en el proceso de formación integral (Barnett, 2000). Sitúa al estudiante como un ente activo, en contacto con su entorno para intervenir social y profesionalmente en él a través de actividades como trabajar en proyectos (Steiner et al., 2008), estudio de casos, tanto de carácter académico, como los surgidos en su vínculo con las empresas productivas y proponer solución a los problemas detectados. El profesor (Bogoya, 2000) dirige, controla y evalúa el proceso formación pero en un peldaño superior de sus funciones, enfrentando el desafío de la diversidad y complejidad de situaciones reales del entorno no conocidas a plenitud por él.

La actividad docente para el profesor implica un cambio en la forma de pensar y sentir, con enfoque metodológico diferente y complejo, dirigido ahora más a la formación de competencias y a la orientación que a la trasmisión de volúmenes de conocimientos. Pero lo más difícil para el profesor es concebir una alternativa innovadora del sistema de evaluación para obtener evidencias y evaluar con justeza del desarrollo desempeño del alumno.

Los autores de este trabajo han desarrollado durante años (Castellanos and Figueredo, 2001) alternativas para el acercamiento al modelo pedagógico propuesto, mediante la aplicación de los métodos activos de enseñanza, esencialmente con el desarrollo de los “métodos problémicos” y el desarrollo de proyectos integradores con el diseño de evaluaciones integradoras e innovadoras. Durante los años 2009, 2010 y 2011 se ofrecen importantes avances en el desarrollo de esta alternativa en las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Bolívar en Colombia.

En esta presentación se ofrece un modesto aporte al complejo proceso de tránsito de la formación y evaluación tradicional a la formación integral y evaluación por competencias (Sánchez, 2006) en las disciplinas de ingeniería, destacándose el papel que juega el Proyecto Formativo en cada curso y los resultados obtenidos en el perfeccionamiento de esta metodología por los autores. Aunque esta metodologías ha trascendido o un grupo de disciplinas, se presenta a modo de ejemplo para su comprensión, cómo se estructura un curso, *Materiales de Ingeniería*, y los logros obtenidos con su aplicación en la formación integral de los alumnos, en el trabajo interdisciplinario y en el vínculo con el sector empresarial. El esquema que se ofrece es aplicable en muchas

disciplinas de ingeniería, con carácter flexible en dependencia sus características, de la voluntad y de la dedicación del educador que la desarrolle.

2. DESARROLLO

2.1 EL PROYECTO DE CURSO EN LA FORMACIÓN INTEGRAL POR COMPETENCIAS EN LAS DISCIPLINAS DE INGENIERÍA.

Los Proyectos Formativos (Tabón, 2010) constituyen una de las metodologías más complejas en el proceso de formación y evaluación de las competencias, compuesto por diferentes metodologías entre las que se destaca el aprendizaje basado en problemas. Por otro lado, el Proyecto de Curso es una de las formas de enseñanza establecidas en las Universidades, que mejor contribuye al “*tercer nivel*” de asimilación del conocimiento “*Saber hacer*” y al desarrollo en la formación de competencias profesionales.

Por estas razones, aunque metodológicamente se trabajen 5 formas de enseñanza, el *proyecto de curso* es el eje central en la actividad de la formación integral y la evaluación por competencias de los alumnos basado en la enseñanza basada en problemas.

2.1.1 PARTICULARIDADES DEL PROYECTO DE CURSO.

A diferencia de lo tradicional, el problema específico de cada proyecto de curso es real y responde a una necesidad no resuelta encontrada por los estudiantes en el entorno, creando así un compromiso del estudiante con la empresa (Castellanos, et al., 2009). A medida que el grupo se adentra en la solución del problema investigado se siente en un papel protagónico en “sus funciones como ingeniero”. Cada problema es diferente y desconocido cuya solución entraña un reto para el trabajo interdisciplinario y con mayor grado de responsabilidad para el profesor responsable.

2.1.2 FASES EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Se definen cuatro fases, algunas de las cuales se superponen. No constituye un esquema rígido y depende de las particularidades de cada disciplina, en este caso se trata de la asignatura Materiales de Ingeniería.

Primera fase: La sensibilización, la motivación de los estudiantes y la búsqueda de los problemas reales por ellos, durante aproximadamente los primeros quince días de clases.

Segunda fase: La selección, aprobación de los problemas reales y su conversión en problemas docentes estructurado en tareas en función de las competencias que se pretenden desarrollar.

Tercera fase: Desarrollo del trabajo búsqueda y experimental por tareas en el laboratorio, en el aula y fuera de ella, destacándose la aplicación de los métodos problémicos en las diferentes formas de enseñanza y la participación activa de profesores de otras disciplinas e ingenieros de las empresas. Esta etapa abarca casi todo el semestre.

Cuarta fase: Confección de los informes, reportes, ponencias y sus presentaciones con la defensa pública en un fórum de aula. Todos los resultados son revisados por los profesores quienes hacen recomendaciones antes de la discusión final. En esta etapa los docentes recogen y consolidan las evidencias del desarrollo de las competencias para dar una valoración final cualitativa, además de cuantificar el resultado en una nota.

2.1.3 CARACTERIZACIÓN DE CADA FASE.

En la primera fase, durante las dos primeras semanas, se logra la sensibilización, la motivación, el compromiso y la instrucción en los laboratorios de los alumnos.

Se declaran las competencias a desarrollar, se entrega toda la información colocada en la plataforma interactiva. Se muestran los resultados de trabajos desarrollados por los alumnos de años anteriores, destacando los logros y algunas dificultades a resolver. Se dan las exigencias o requisitos del problema a buscar por cada alumno en el

entorno para que pueda ser convertido en un problema docente de la disciplina (en este caso son piezas metálicas que han fallado, o se quieren caracterizar, o que responden a una necesidad real constructiva). El profesor siempre tiene un banco de problemas reales de reserva. En estas dos primeras semanas los estudiantes reciben la instrucción sobre cómo usar todos los equipos del laboratorio bajo normas ASTM, con el apoyo de los monitores.



Figura 1: Conjunto de piezas buscadas por los estudiantes.



Figura 2: Conversión de los problemas reales en problemas docentes



Figura 3: Los estudiantes realizan ensayos de dureza a una pieza



Figura 4: Los estudiantes realizan análisis microestructural



Figura 5: Se presentan y defienden en un fórum los resultados de sus proyectos



Figura 6: Tercer parcial a libro abierto en función de evidenciar el dominio de las competencias.

En la segunda fase, es responsabilidad del profesor la seleccionar los problemas definitivos de los proyectos y su conversión en problemas docentes estructurados en un conjunto de tareas, lo que normalmente se hace en la

tercera semana de clases. Se asigna un problema a cada subgrupo con un líder designado (no más de 3 alumnos). A partir de este momento los estudiantes comienzan a sentir *su problema* y el profesor logra la situación problémica requerida (Castellanos and Hernández, 2010).

En la tercera fase, mediante el trabajo en grupo los alumnos hacen búsquedas de información, usando las TIC, (estado del arte, normas, catálogos, trabajos precedentes, etc.), hacen el planteamiento del problema, hacen nuevas visitas a las empresas de origen del problema. Desarrollan el trabajo experimental aplicando en los diferentes momentos del curso los métodos problémicos de enseñanza: *La exposición problémica, el método de investigación científica, la conversación heurística y la búsqueda parcial*, en función de la formación y evaluación de las competencias declaradas y compartidas con los alumnos.

El éxito de esta etapa esencial requiere de una alta dedicación de los docentes con un adecuado trabajo interdisciplinario, del apoyo de los monitores y de los semilleros de investigación a cargo del profesor.

La cuarta fase y final, de consolidación de los resultados de proyecto por el grupo, escritura de informes, elaboración de artículos si el profesor lo cree pertinente, y de preparación para la presentación pública en el aula. Ésta concluye con un fórum del aula para la presentación de los resultados por parte de los alumnos, con la presencia de profesores y algunos invitados del sector empresarial. Además se hacen los entregables exigidos por cada grupo. En este momento se destacan los logros de los estudiantes y se estimulan a la continuidad para que formen nuevos grupos de investigación científica (semilleros de investigación), se propone que algunos resultados se lleven a otros eventos como las Jornadas Científicas de Facultad u otros a nivel regional o nacional. Se señala qué trabajos requerirán de una continuidad y deben ser incorporados a temas de trabajos de grado.

En esta etapa, antes y durante el acto de exposición, se le señalan a los alumnos cuales son las competencias que aún deben superar (en la expresión oral y escrita, en el nivel de participación dentro del grupo, en el dominio del idioma inglés, en la calidad de los resultados presentados, etc.), lo que constituye una retroalimentación para los alumnos en función del próximo semestre. Durante esta etapa el profesor obtiene las evidencias necesarias para ofrecer una valoración final del desarrollo de las competencias de cada estudiante.

2.1.4 EVIDENCIAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO EN LAS DIFERENTES FASES.

Las fotos de las figuras 1 - 6 muestran el desarrollo de las distintas fases del proyecto; la figura 1 presenta un conjunto de problemas encontrados por los estudiantes, la figura 2 muestra el momento donde se hace la selección de un problema significativo para convertirlo en un problema docente, en las figuras 3 y 4 los estudiantes trabajan en función de caracterizar la pieza objeto de estudio, en la figura 5 los estudiantes en un fórum de aula exponen los resultados del proyecto y en la figura 6 los estudiantes realizan un examen con todo abierto.

2.2 DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN TRADICIONAL A UN SISTEMA INNOVADOR DE EVALUACIÓN (VALORACIÓN) DE LAS COMPETENCIAS.

Diseñar y aplicar una alternativa innovadora en el sistema de evaluación con éxito es el mayor reto de los profesores (Duque, 2006) que se suman a este proceso de cambio. A pesar de ser una directriz institucional, este nuevo modelo exige vencer barreras (Cázares, 2009), entre las que están: los viejos esquemas vigentes de evaluación establecidos en las universidades, los problemas históricos, ideológicos, metodológicos y personales de alumnos y profesores que se resisten al cambio.

El sistema de evaluación se estructura sin entrar en conflicto con los cortes establecidos por la universidad, además de informar notas cuantitativas, se reporta en estado del desarrollo alumnos y profesores que se resisten al cambio.

El sistema de evaluación se estructura sin entrar en conflicto con los cortes establecidos por la universidad, además de informar notas cuantitativas, se reporta en estado del desarrollo

De las competencias acordadas y compartidas con los estudiantes en 4 niveles cualitativos de valoración. El primer corte informa a los alumnos el resultado del diagnóstico inicial y el avance en esa etapa, los resultados

sirven de base para retroalimentar el proceso docente de formación. El reporte final ofrece la valoración del desarrollo de las competencias de cada alumno, lo que tiene una gran significación para ellos en función de acciones futuras

2.3 ¿CÓMO SE FORMAN LAS COMPETENCIAS Y CÓMO EVALUARLAS A TRAVÉS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO?

A continuación se relacionan las competencias declaradas en el curso de Materiales de Ingeniería y un comentario de cómo estas están presentes y son evaluadas a través del proyecto de curso.

2.3.1 EN LAS COMPETENCIAS BÁSICAS.

1. Saber comunicarse correctamente de forma oral y escrita
Son muchos los momentos que ofrece el proyecto para desarrollar esta competencia y para evaluarla: durante el trabajo en grupo, en la presentación de informes, en las exposiciones (en fórum del aula), en las conversaciones heurísticas con profesor y técnicos y otros.
2. Saber desarrollar trabajos en grupos asumiendo el rol y la responsabilidad que se le asigne.
El proyecto es desarrollado por un grupo pequeño con un líder.
3. Desarrollar capacidad de análisis y crítica.
Se desarrolla el método científico en la solución de las tareas del problema y el método de búsqueda parcial
4. Saber estudiar y aprender eficazmente utilizando todas las fuentes de información posibles.
El alumno estudia por la necesidad planteada con un alto grado de motivación. Aprende a aprender de forma autónoma. Comprende qué necesita saber para poder hacer sus tareas profesionales.

2.3.2 EN LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS.

5. Aplicar los elementos básicos de las matemáticas en la ingeniería y en la vida.
Se realizan cálculos y se aplica la teoría de errores y la estadística básica para ofrecer los resultados de los ensayos de dureza y otros.
6. Saber utilizar las herramientas informáticas y software afines al ingeniero mecánico.
Se utilizan dos software en el desarrollo de los laboratorios el de la máquina Universal de ensayos y el SOTFWARE ANALISYS de procesamiento de imágenes en metalografía y otros relacionados con el trabajo.
7. Saber manejar, interpretar y aplicar las normas técnicas (normas ASTM, ISO y otras), así como las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente.
Todos los ensayos se hacen sustentados en normas internacionales y colombianas, las ASTM en inglés. Se dan las normas de higiene y protección del trabajo en el laboratorio
8. Utilizar las TIC y la plataforma interactiva de "SAVIO".
Se convierte en una necesidad.
9. Saber interpretar y resumir documentación e información en Idioma Inglés.
Como se mencionó antes se convierte en una necesidad.
10. Utilizar correctamente los instrumentos de medición y equipos en el campo de la ingeniería.
Para los diferentes ensayos se usan los instrumentos de medición.

2.3.3 EN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

11. Determinar e Identificar las microestructuras metalográficas que caracterizan cada grupo de materiales empleados en la Ingeniería, correlacionando composición química, estructura y propiedades.
Constituye la esencia y el fin de las tareas de ensayos estructuradas en cada proyecto, que al final permiten a los alumnos correlacionar los resultados, expresados en el informe final.
12. Saber determinar propiedades mecánicas mediante los ensayos estandarizados de dureza, tensión e impacto.
Son tareas del proyecto, que los alumnos realizan con sus propias manos bajo los estándares internacionales.
13. Seleccionar el material y los mecanismos de fortalecimiento según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados, teniendo en cuenta la calidad, la economía y el impacto medio ambiental.

Dentro de las tareas orientadas se pide a los alumnos hacer una valoración de alternativas de selección de otros materiales que puedan ser empleados para fabricar el elemento estudiado y los mecanismos que proponen para fortalecerlos.

14. Ser capaz de identificar las principales tipos de fallas y roturas que ocurren en los materiales, relacionándolas con sus causas y proponiendo medidas para evitarlas.

Si el problema es una pieza que presentó fallas, los estudiantes deben hacer un análisis de las posibles causas y proponer alternativas para evitarlas o mitigarlas.

En resumen, el proyecto está diseñado en función del desarrollo de todas las competencias previstas en el plan de curso, estando su mayor incidencia en la formación de competencias específicas. El sistema de evaluación permite recoger las evidencias para la calificación y retroalimentación del proceso de formación de los estudiantes.

2.4 EL EXAMEN ESCRITO PARA EVALUAR COMPETENCIAS Y EL EXAMEN ESCRITO A “LIBRO ABIERTO”.

En este nuevo enfoque no se renuncia a la evaluación escrita (Carvajal and Ramírez, 2008), pero están dirigidas esencialmente a la evaluación de las competencias con mayor incidencia en las específicas, como por ejemplo la principal competencia del ingeniero a la que tributa esta asignatura es la enumerada como 13. “Saber seleccionar el material y los mecanismos de fortalecimiento según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados, teniendo en cuenta la calidad, la economía y el impacto medio ambiental”.

¿Cómo se evalúa esta competencia en un examen escrito?

En la tercera etapa y final del curso los alumnos ya están entrenados y deben mostrar el dominio de la competencia antes expuesta. En tal caso, normalmente se aplican exámenes donde el profesor presenta necesidades reales de selección de materiales (casos reales típicos) como los que enfrenta un ingeniero en la producción. Se da la información sobre las propiedades requeridas del producto a fabricar y un listado de posibles materiales que oferta el mercado. Los alumnos con toda la información necesaria, libros, atlas, handbook, etc. y conectados a internet, de la misma manera que lo hace un ingeniero en la industria, foto de la figura 6, deben hacer su propuesta de alternativas de selección de materiales y sus tratamientos para cada caso, que permitan satisfacer las necesidades planteadas tomando en cuenta los aspectos técnicos, económicos y medio ambiental. Cada alumno debe justificar sus respuestas. Esta es una evidencia escrita del grado de desarrollo de cada alumno en la competencia específica principal de la asignatura.

2.5 RESULTADOS MEDIBLES EN EL SEMESTRE B DEL 2010 EN LA ASIGNATURA MATERIALES DE INGENIERÍA

- 25 proyectos de cursos desarrollados en la asignatura Materiales de Ingeniería, vinculados a 16 empresas.
- 4 trabajos seleccionados para eventos a celebrarse en la facultad y en la UTB en el 2011.
- 6 reportes elaborados en forma de artículos por los estudiantes.
- 4 reportes como informes técnicos de los alumnos seleccionados para ser presentados por ellos en las empresas.
- 8 solicitudes de estudiantes para incorporarse al Semillero de Investigación.
- 2 monitores trabajando sistemáticamente de apoyo a los laboratorios y servicios.
- 33 % de las horas de la asignatura dedicadas al trabajo frontal práctico en el laboratorio.
- Resultados superiores en las evaluaciones: de los alumnos y del profesor por los alumnos.

3. CONCLUSIONES

Esta experiencia ha mostrado una alternativa innovadora para el desarrollo de la formación y evaluación basado en el modelo por competencias de los estudiantes de ingeniería sustentado en la enseñanza problémica y en el desarrollo de proyectos de formación en el curso, con la conversión de problemas reales en problemas docentes desarrollados por los alumnos bajo la dirección efectiva y sistemática de los profesores.

Dentro de los principales logros de esta alternativa metodológica están:

1. Una formación más integral en función de las competencias profesionales esperadas del egresado de Ingeniería.
2. Una alta motivación por el estudio y la búsqueda de información. El estudiante estudia por necesidad y no por obligación del profesor y la familia
3. Una mayor unidad entre las componentes Laboral – Investigativa y Docente en la formación de los alumnos
4. La identificación de los estudiantes con el entorno empresarial, jugando un rol protagónico en la solución de los problemas de ingeniería.
5. Una alta motivación por el trabajo de investigación científica con una gran incorporación a los semilleros de investigación.
6. Un salto cualitativo en la expresión oral y escrita de los estudiantes, incluyendo una segunda lengua
7. Un cambio en la concepción de la evaluación, ésta deja de ser un elemento añadido e importado y se convierte en algo consustancial al desarrollo del proceso, reduciendo la tendencia al fraude, transitando a la evaluación por competencias.
8. Una adecuada interdisciplinariedad en la solución de las tareas vinculadas a los problemas, requiriendo el concurso de otros docentes

4. REFERENCIAS

- Barnett, R. (2000). Los límites de la Competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad, Geldisa, Barcelona.
- Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias como proyecto. En D. Bogoya et al, Competencias y proyecto pedagógico, Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
- Carvajal, A., Ramírez, C. (2008). Diseño de un Modelo de Evaluación para un Ambiente de Aprendizaje Activo en Ingeniería. Revista Educación en Ingeniería, 6. Consultado en <http://site430.mysite4now.net/acofivirtual/revista/revista6>.
- Castellanos, L.M. (2009). Una experiencia en la transformación de la enseñanza del el ingeniero del Siglo XXI, Memorias del de la III Jornada Científica del programa de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica de la UTB, Cartagena, Colombia.
- Castellanos, L.M., Hernández A. (2010). Una experiencia metodológica innovadora del cómo formar y evaluar por competencias en las disciplinas de las carreras de ingeniería. Memorias del CIEBC 2010. Cartagena de indias. Colombia
- Castellanos, L.M., Figueredo, M. (2001). Los métodos problémicos de la enseñanza en la transformación de la enseñanza de asignaturas técnicas en la Educación Superior. Memorias del evento internacional "GRAFIAR 2001". La Habana, Cuba.
- Cázares, L. (2009). Planeación y evaluación basadas en competencias, Editorial Trillas, pp.149
- Duque, M. (2006). Competencias, Aprendizaje Activo e Indagación: Un caso práctico en Ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, N° 2 de junio de 2006, ACOFI, Bogotá, pp. 7-18, 2.
- Sánchez. G. (2006). Estudio de competencias, instrumento para facultades de Ingeniería. "Caracterización Profesional de Ocho Especialidades de la Ingeniería - Competencias y Funciones de los Profesionales Recién Egresados". Consultado en mayo del 2008. <http://www.aciem.org/bancoconocimiento/C/CaracterizacionProfesional/>.
- Steiner, M., Ramírez, M.C., Hernández, J.T., Plazas, J. (2008). Aprendizaje en Ingeniería basado en Proyectos, algunos casos. Ciencia e Ingeniería en la Formación de Ingenieros para el siglo XXI, Sección 2, pp. 129-147, ACOFI, Bogotá, Colombia.

Tabón, S. (2010) Formación integral y competencias, pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación, tercera edición, Bogotá, Tercera edición, Ecoe, pp.328

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI. Los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.