

CAPSTONE, IMPORTANCIA DE IDENTIFICARLAS Y SU REPERCUSIÓN EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL: ASIGNATURA DE CALIDAD

CAPSTONE, IMPORTANCE OF IDENTIFYING THEM AND ITS IMPACT ON VOCATIONAL TRAINING: QUALITY SUBJECT

N. Ávila Esquivel¹
A. Zamora Díaz²
M. F. Esparza Posadas³

RESUMEN

La formación académica del estudiante universitario ha evolucionado con el paso del tiempo, de manera que, en la actualidad, además del conocimiento compartido por el cuerpo docente, el estudiante aprende en mayor medida a través de la experiencia que adquiere participando en diferentes proyectos o actividades que integren y apliquen los conocimientos y habilidades adquiridas. Dicha estrategia de enseñanza, además de brindar experiencia práctica, utilizando los conocimientos técnicos de la carrera, también desarrolla las llamadas habilidades suaves, necesarias para un avance integral profesional de forma exitosa. Siendo así, que el presente artículo aborda la importancia que tiene la aplicación de las materias integradoras conocidas como *capstones* en la formación universitaria dentro del ambiente industrial, para ello, se analizará el resultado general de proyectos integradores desarrollados en la materia de calidad.

ABSTRACT

The academic training of the university student has evolved over time, so that, currently, in addition to the knowledge shared by the faculty, the student learns to a greater extent through the experience they acquire by participating in different projects or activities. Integrate and apply the knowledge and skills acquired. Said teaching strategy, in addition to providing practical experience using the technical knowledge of the career, also develops the so-called soft skills, necessary for a successful comprehensive professional advancement. Thus, this article addresses the importance of the application of integrative subjects known as *capstones* in university education within the industrial environment, for which the general result of integrative projects developed in the field of quality will be analyzed.

ANTECEDENTES

Las *capstones* o “materias integradoras” tienen como principal objetivo relacionar los conocimientos de un conjunto de asignaturas previas, de tal forma, que logren una correlación entre sí, en donde la integración del conocimiento adquirido previamente pueda encontrarse relacionado y, así, demuestre el avance no solo en competencias firmes, sino también que puedan ser evaluadas las habilidades blandas. Algunos de los beneficios sustanciales del desarrollo de este tipo de materias, es que pueden generar competencias fundamentales para la formación profesional, sirven para generar nuevas perspectivas sobre la solución a un problema, fundamentan la toma de decisiones, por mencionar algunas, siendo así que, si su aplicación se da desde el ámbito académico, tiene una función de capacitación a corto plazo.

A lo largo del tiempo los modelos educativos han ido evolucionando gracias a las

¹ Jefe de carrera de Ingeniería Industrial. Facultad de Estudios Superiores Aragón.
noeavila6g2@aragon.unam.mx

² Ayudante de Profesor. Facultad de Estudios Superiores Aragón. angelazamora35@aragon.unam.mx

³ Profesor de Asignatura. Facultad de Estudios Superiores Aragón. franciscoesparza45@aragon.unam.mx

herramientas con las que se ha enriquecido la formación académica, pues de acuerdo con el blog VOCA Editorial (2023), hace algún tiempo los modelos de enseñanza eran tradicionales, desarrollados fundamentalmente por los conocimientos teóricos, sin embargo, se ha buscado complementar dicho aprendizaje con un enfoque práctico, de tal forma que ahora él o la estudiante se convierta en protagonista de su proceso de enseñanza, por medio de la experiencia que éste va adquiriendo al participar de estos nuevos modelos académicos.

En este mismo sentido, parte de este proceso formativo que se da en los recientes modelos educativos adoptados por algunas Instituciones de Educación de Superior (IES), tienen un proceso de cambio, donde se pasa de creer con verdad absoluta, todo lo que se enseña por el docente y, se genera un conocimiento por medio de la prueba y el error por parte del alumno, de tal forma, que el proceso de enseñanza actual es complementado por el conocimiento compartido del docente. El reto al que se enfrenta el docente en este nuevo formato es el de integrar el objetivo de su asignatura y los diferentes métodos de evaluación, en este caso de estudio en particular, al desarrollo de un proyecto llevado directamente en las organizaciones, en donde todos los elementos antes mencionados coadyuvan al conocimiento y al entendimiento de lo que se desea transmitir.

Si bien es cierto que existen otros medios para que los estudiantes puedan obtener este tipo de experiencias, como lo son las prácticas profesionales, es también cierto que estas no son obligatorias para algunas instituciones y más aún, no existe un acompañamiento académico para el desarrollo de estas; las *capstones* pueden integrar algunas de las ventajas que se tienen en las prácticas profesionales como complemento al aprendizaje, algunas de estas son:

Generar o fortalecer habilidades suaves

Que permitan desarrollar al estudiante socialmente, y aunque en muchos de los casos estas habilidades ya están desarrolladas de forma personal, y para quienes no cuentan con esta característica, al participar en este tipo de actividades permitirá que se pongan a prueba y se comience a trabajar sobre las mismas.

Adquirir experiencia

Este es uno de los elementos caracterizados por el tiempo, ya que, este factor es el que enriquece y da valor a la formación, por lo que, de forma particular esta ventaja puede ser de los elementos más valiosos que se pueden desarrollar al formar parte de este tipo de experiencias.

Desenvolvimiento profesional

La formación académica del estudiante se da en sentido que adquiera el conocimiento básico para poder aplicarlo en el mundo laboral, sin embargo, el profesionalismo se aplica en su totalidad fuera del ambiente estudiantil, con el desarrollo de casos de carácter real.

Enriquecer el conocimiento

Aunque se espera que los alumnos ya tengan el conocimiento suficiente al momento de ingresar a este tipo de actividades, nunca se deja de aprender y qué mejor forma de seguir enriqueciendo el conocimiento en el campo de la aplicación. Si bien, la experiencia que

los alumnos adquieren a través de estos elementos se convierte primordial en el proceso de aprendizaje, puede verse aún más enriquecida por las llamadas prácticas profesionales, siendo aquellas actividades que ponen a prueba todo el conocimiento que se adquiere y genera una vinculación al ámbito laboral.

Actualmente, en la carrera de Ingeniería Industrial (IID) de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FESAR) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la participación que los alumnos tienen en las prácticas profesionales es muy baja, por lo que, la intervención directa en organizaciones, muchas veces se da hasta la conclusión de sus estudios, si bien es cierto, que se realizan visitas a las empresas para conocer los procesos de las mismas, no es ésta, una actividad que exponga a los estudiantes en la práctica de sus conocimientos.

METODOLOGÍA

Dentro de las áreas de desarrollo que se trabajan durante la formación académica de la carrera, se encuentra el área de producción donde el ingeniero industrial tiene un papel muy importante, ya que, éste se encuentra capacitado para desarrollar estrategias que permitan la solución de problemas siempre haciendo uso de la filosofía: hacer más con menos, esto debido a la versatilidad que presenta la carrera, dando la libertad de desarrollarse en diferentes ámbitos de la industrial, como lo puede ser la administración, la logística, el diseño, la mentefactura, la automatización, por mencionar algunas.

Por lo que actualmente, aparte del concepto de manufactura que es orientado a la intervención de la producción, se ha ido incorporando una nueva terminología muy similar a esta, llamada mentefactura; este concepto como filosofía de trabajo, como lo menciona Goñi (2013) en su libro “Un nuevo concepto de empresa: mentefactura”, expone que lo que busca una empresa de un proveedor, es la solución a sus necesidades, haciendo uso de la creatividad del hombre, esto lo podemos relacionar con las características de un ingeniero industrial, dando lugar a un escenario que encaja perfecto a la práctica de esta filosofía, desde su formación académica. Para que, al momento de enfrentarse al mundo laboral, de forma más particular en el área de la mentefactura, se encuentren con las habilidades y capacidades necesarias que les permitan tener éxito gracias a la práctica previa en materias como lo es la de Calidad.

Dentro del plan de estudios 1313 de la carrera de Ingeniería Industrial de la FESAR, como materia de octavo semestre y obligatoria, está la asignatura de Calidad; anteriormente se menciona la relevancia que puede tener el identificar asignaturas dentro de la malla curricular, que tengan elementos suficientes para poder llevar a cabo la integración de conocimientos previos y, que a su vez, la temática y la estructura de la misma pueda servir al desarrollo de evaluaciones diferentes a las tradicionales, como exámenes, exposiciones, tareas, por mencionar solo algunos.

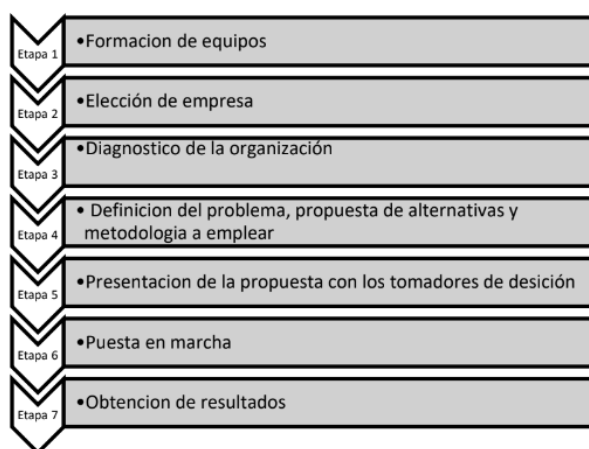
En el temario de la asignatura se menciona que, su objetivo principal es “analizar en las diferentes metodologías de calidad sus ventajas y su aplicación al contexto nacional, diseñando sistemas de calidad que estimulen y fomenten la competitividad y desarrollo de modelos propios”, dicha asignatura busca el desarrollo de soluciones por medio de herramientas, metodologías y diseño de sistemas a problemáticas de entorno productivo o

administrativo. Por lo que, el desarrollo de un “proyecto final”, como elemento de evaluación debería de conjuntar una aplicación general de lo aprendido en semestres anteriores, aunado al conocimiento propio de la materia.

Después de explicar el contexto y las características que llevan a la asignatura de Calidad a ser identificada como una *capstone* para la carrera de IID de la FESAR, la propuesta de realizar el proyecto final como parte de la evaluación del curso, propone que se base en una intervención a alguna organización, en la cual se pueda llevar a cabo un diagnóstico de toda la empresa (dependiendo del tamaño) o un departamento en particular, para la identificación de problemáticas o áreas de oportunidad, la propuesta de ideas o soluciones, presentación ante los tomadores de decisiones de los resultados y propuestas planteadas, la puesta en marcha del proyecto y la comparativa del “antes y después”.

La estrategia de trabajo consta de dos partes, la que se muestra en la Figura 1. Proceso de proyecto integrador, contiene las etapas emprendidas por el estudiante a lo largo del semestre.

Figura 1. Proceso de proyecto integrador



Para la conformación de equipos, se busca que todos los estudiantes sean capaces de trabajar con diferentes tipos de personas, por lo que, los equipos son conformados por el académico. En cuanto a la organización en la cual puede llevarse el proyecto, no es una limitante el tamaño de la empresa, ni el giro de esta, tomando en cuenta que en todas ellas se llevan a cabo procesos, de los cuales siempre existen posibilidades de mejora, en algunos casos equipos de trabajo han propuesto empresas familiares para poder llevar a cabo la actividad. Para poder llevar a cabo el diagnóstico de la empresa el estudiante debe hacer uso de herramientas aprendidas en aula que permitan analizar las problemáticas a través de la observación, estadísticas o recabando información del personal que integra el proceso estudiado.

En gran parte de los casos, son los propios dueños de la empresa o del proceso quienes indican cual es la situación que se desea evitar dentro del proceso, para ambos casos los estudiantes deberán de encontrar la causa raíz del problema, con lo que se da inicio a la

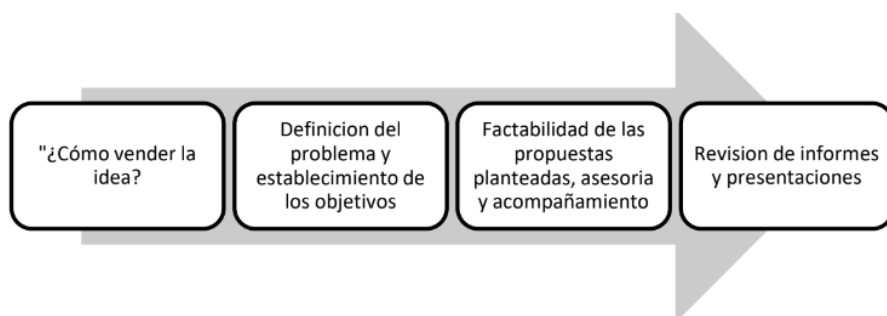
Etapa 3, en donde también existen un sinnúmero de metodologías y métodos que sirven para enmarcar las etapas del plan de mejora de los procesos atendidos, para este punto además de definir la causa raíz del problema analizado, los estudiantes deberán de proponer ideas de solución, para ello deberán de ser capaces de integrar conocimientos previos de sus demás asignaturas, ya que, podrá hacer uso desde la realización de un balanceo de líneas, alternativas económicas y financieras, propuestas para la modificación de un proceso o alternativas en el acomodo de las líneas de producción, solo por citar algunos cuantos de ellos.

Fomentar la confianza en los estudiantes al presentar sus propuestas de solución, argumentando de una manera adecuada las propuestas de solución y la factibilidad de las mismas, todas estas ideas de una manera organizada y coherente, por lo que, se pide a los estudiantes realicen una reunión con todos los elementos que esta debe de llevar, la formalidad y el profesionalismo, para presentar sus resultados como “consultores”, son elementos también tomados en cuenta para la evaluación del proyecto.

La puesta en marcha de la solución, es un tema que se sigue trabajando, si es cierto que algunas organizaciones toman las recomendaciones emanadas de estos proyectos y son capaces de invertir recursos y tiempo para la realización de las mismas y observar cambios dentro de los procesos, existen otras que no cuentan con los recursos necesarios para poder llevar a cabo cambios dentro de su tradicional forma de trabajo y en los casos más extremos, empresas que solo ven este tipo de actividades como “labor altruista”, para los jóvenes, por lo que si bien les permiten conocer sus procesos, no dan la seriedad debida a esta que si bien son propuestas de futuros profesionistas “sin experiencia”, son propuestas vista desde otra perspectiva, que seguramente dan soluciones no “viciadas”, a las que se tienen dentro de estas organizaciones.

Por otra parte, el académico es elemento importante en todo el desarrollo del proyecto en la Figura 2. Acompañamiento académico, donde se describe de manera muy general todo el trabajo que implica al profesor, no solo la evaluación del proyecto, sino el acompañamiento, el asesoramiento, la consultoría e inclusive la tarea de encontrar dentro de la planta docente expertos en ciertas áreas en la cual, no se cuenta con la experiencia suficiente para dar retroalimentación a proyectos muy específicos, lo que implica no solo más comunicación entre los estudiantes dentro de sus equipos, sino que la comunicación entre el profesorado se incrementa.

Figura 2. *Acompañamiento académico*

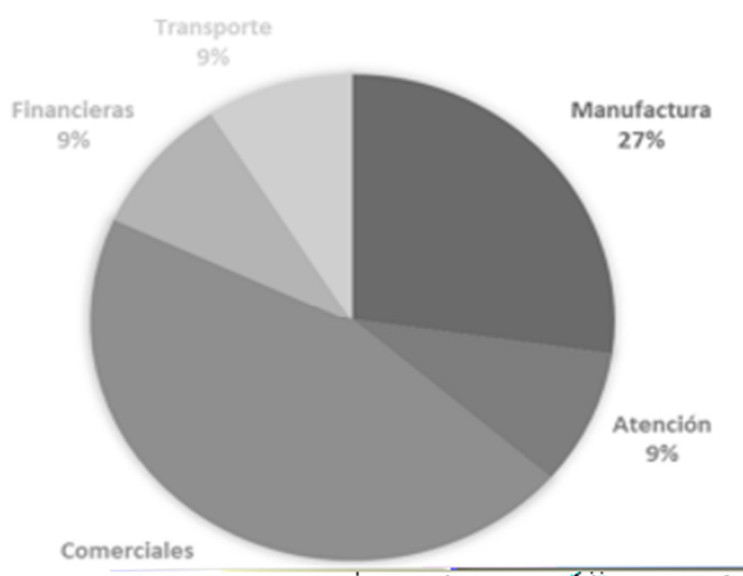


Cabe mencionar en este punto que en muchos casos el tiempo que dura el ciclo escolar puede ser una limitante para algunos proyectos, ya que, la puesta en marcha o los resultados pueden apreciarse un tiempo no tan a corto plazo. Por otra parte, y con la finalidad de que los estudiantes obtengan una mayor retroalimentación acerca de todo su proyecto, al finalizar el semestre se lleva a cabo la presentación de los proyectos realizados durante el semestre, con la participación de diversos académicos que comparten con los estudiantes recomendaciones, otras alternativas e incluso consejos acerca de cómo poder “vender” ideas, dentro de las organizaciones, e inclusive algunas ideas de modelos de negocio.

RESULTADOS

Como resultado de dicha metodología aplicada y específicamente del rubro de proyecto final como elemento de evaluación final de la asignatura, a continuación, en la Figura 3. Áreas de aplicación, se muestra el análisis realizado en 2 semestres de la materia de calidad, con la finalidad de tener un panorama de los lugares donde los alumnos encontraron una oportunidad de integración de conocimiento. La versatilidad de los Ingenieros Industriales para participar en múltiples áreas hace que este tipo de proyectos sean más fáciles de desarrollar, ya que, al no estar acotado a un segmento en específico de las organizaciones, la gama de oportunidades en las cuales pueden desarrollarse de manera profesional es múltiple.

Figura 3. *Áreas de aplicación*



Como parte de los proyectos realizados de 2 semestres donde se impartió la materia se encuentran con el mayor índice de aplicación por parte de los alumnos las actividades de las cuales específicamente fueron de los siguientes giros.

Del área comercial con el 46% se encuentran cinco proyectos con las temáticas:

1. Refaccionaria
2. Venta de equipo médico
3. Farmacéutica

4. Abarrotes
5. Dulcería

Con el segundo índice al 27% del área manufacturera encuentran tres proyectos:

6. Distribuidora y fabricante de bolsas biodegradables
7. Distribución y fabricación de piezas de hule automotriz
8. Distribución y fabricación de refaccionaria automotriz

Con un índice al 9% para cada uno, tres proyectos de actividades diferentes:

9. Centro psicopedagógico (área de atención)
10. Servicios de optimización de costos (área financiera)
11. Transporte y fletes (área de transporte)

El “reto” propuesto a los estudiantes, fue superado ampliamente, mostrando profesionalismo y seriedad en el desarrollo de los proyectos, esto aunado a la importancia que se tiene dentro de las IES la medición del logro de competencias y habilidades en los nuevos modelos educativos, hace que estos proyectos tomen mayor relevancia, ya que, por las características de este, es posible obtener información acerca del cumplimiento de las competencias que se desean fortalecer en el estudiante. En la Tabla 1. Competencias evaluadas en cada etapa, se muestran aquellas propuestas para este proyecto.

Tabla 1. Competencias evaluadas en cada etapa

Competencia	Etapas en la que puede ser evaluada
Liderazgo	1 y 5
Comunicación efectiva	1, 2, 3 y 5
Trabajo en equipo	En todas
Identificación, formulación y resolución de problemas	3, 4, 6 y 7
Diseño en ingeniería	4

Asimismo, se interviene en el desarrollo de habilidades blandas en cada alumno durante la implementación del trabajo, la participación que se dio de forma indirecta en el desarrollo de prácticas profesionales enriqueció la experiencia de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica y como prueba final desarrollando soluciones a problemas reales dentro de la industria.

CONCLUSIONES

La implementación de diferentes estrategias de evaluación en el proceso enseñanza aprendizaje en ámbito ingenieril, puede tener una adaptabilidad ante las situaciones que se

puedan vivir desde el ahora y en adelante, ya que, hablando particularmente de la carrera de ingeniería industrial, la versatilidad para la búsqueda y propuesta de soluciones siempre será un elemento innovador y de gran aplicación para el desarrollo de la profesión. De ahí la importancia de que las nuevas estrategias de desarrollo en la docencia deben ir en sentido siempre de la mejora y de la adaptabilidad, ya que como se ha abordado en diferente parte de este documento, actualmente, se puede demostrar que existen muchos factores determinantes en el comportamiento y formación de las personas.

La importancia que tiene el acercamiento temprano de los estudiantes hacia procesos y problemas reales que existen dentro de las organizaciones, puede ser una gran ventaja competitiva, en comparación a aquellos estudiantes que solo basan su aprendizaje a lo enseñado en las aulas de clase y a ejemplos planteados de manera hipotética.

Y, por último, es fundamental tener en cuenta que el identificar aquellas asignaturas integradoras y llevar de la mano estrategias de aprendizajes aptas para el tipo de materia y grado de aplicación, con puesta en marcha de la practica resulta de gran ayuda para la adquisición de experiencia, que permita el reconocimiento y aplicación de diferentes metodologías y herramientas que se ven a lo largo de la formación académica para cada uno de los ingenieros.

BIBLIOGRAFÍA

- Goñi, J. (2013). *Mentefactura. El cambio de Modelo productivo, Innovar sobre los intangibles del trabajo y de la empresa*. Ediciones Díaz de Santos. https://books.google.com.mx/books?id=Uh6eAwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Hewitt, N. (2007). El proyecto integrador: una estrategia pedagógica para lograr la integración y la socialización del conocimiento. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 1(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297224869006>
- VOCA editorial (2023). *Metodología de enseñanza tradicional vs moderna*. <https://www.vocaeditorial.com/blog/metodologia-de-ensenanza-tradicional/>