



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN: LECCIONES APRENDIDAS TRAS 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL AULA DE CLASE

Carlos A. Castro Zuluaga

**Universidad Eafit
Medellín, Colombia**

Resumen

La planeación de la producción es una de las temáticas más importantes que se desarrollan en los planes de estudio de carreras como la ingeniería de producción o industrial, ya que es una de las áreas profesionalizantes de mayor importancia para el futuro ingeniero no solo por su aplicabilidad en muchas de los procesos que se llevan a cabo en una empresa, sino por el impacto negativo o positivo que las decisiones que se tomen tendrá sobre su competitividad.

Los tópicos que incluye una materia de planeación de producción en general abarca la planeación de la demanda, de la oferta y de los materiales. Esto en una empresa se traduce en definir cantidades que se esperan vender; que recursos son necesarios para producir o prestar el servicio; y finalmente que materiales se requieren y cuando deben ser adquiridos para poder cumplir con las fechas de entrega prometidas.

El curso de planeación de producción hace parte del pensum del programa de Ingeniería de Producción en la Universidad Eafit, entra en vigencia tras la última reforma curricular efectuada al programa en el año 2008. Han sido 10 años en los que han pasado cerca de 700 estudiantes, en los que se han utilizado varias estrategias de enseñanza aprendizaje para el logro de las competencias definidas en cada módulo del curso, así como el uso de diferentes sistemas de evaluación para medir el logro de las mismas.

Este artículo muestra las unidades temáticas del curso de planeación de producción, cuáles han sido las estrategias de enseñanza - aprendizaje utilizadas para el desarrollo de estos contenidos,

la forma de evaluar el progreso y logro de las competencias por parte de los estudiantes y de acuerdo a la experiencia adquirida a lo largo de los años, cuales se consideran las alternativas más adecuadas a utilizar en las diferentes unidades temáticas. El artículo más que una guía para enseñar una materia, pretende exponer las experiencias recogidas en pro de la mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en materias profesionalizantes del área de operaciones y logística en programas de ingeniería de producción e industrial.

Palabras clave: proceso de enseñanza-aprendizaje; planeación de producción

Abstract

Production Planning is one of the most important topics that are included in the curriculum of production engineering or industrial engineering, because it is one of the professional areas most important for the future engineer, not only because it is applicable in many of the processes that are carried out into a company, but also by the negative or positive impact that these decisions will have on it competitiveness.

Topics that generally are included in a production planning course are demand planning, supply planning and materials requirements planning. These themes in a company can be translate as defining the quantities (of products or services) that are expected to sell or provide in the next months; what resources are needed inside and / or outside the company to produce or provide the service; and finally, what materials are required and when they must be acquired in order to fulfill with the estimated due dates.

The course of production planning is part of the curriculum of the program of Production Engineering at Eafit University which came into force after the last curricular reform carried out in 2008. In these 10 years, near of 700 students have taken the course, several teaching-learning strategies have been used in order that the students get competencies and achieve the objectives defined in each module and different assessments systems have been used to measure these goals.

This article shows the thematic units of the production planning course, which have been the teaching - learning strategies used through the years to develop the contents, the way to evaluate the progress and achievement of the competences by the students and finally according to the experience acquired over the years, which are considered the most appropriate alternatives to be used in the teaching - learning process of the different topics. The article, more than a guide to teach a course, aims to show the experiences gathered in order to improve the teaching-learning processes in professional areas of operations and logistics in programs of production engineering and industrial engineering

Keywords: teaching and learning process; production planning

1. Introducción

Las funciones que abarcan la planeación de producción en empresas manufactureras o de servicios han sido siempre fundamentales para cualquier organización. La disminución o estancamiento en la productividad de las empresas y su consecuente pérdida de competitividad, ha llevado a que esta temática vuelva a tomar relevancia en las organizaciones (Pal 2008; Marin-Garcia et al, 2008, Medina 2011)

Es por esta razón que en pregrados de ingeniería de producción o industrial de las diferentes universidades existe al menos un curso en donde se abarquen las diferentes temáticas que componen la planeación de producción. Aunque no es posible unificar los contenidos y la profundidad con que se abordan estas temáticas en los diferentes programas, si es claro que de acuerdo a varios estudios realizados en USA y en Europa (Goffin, 1998; Bahl, 1989; Machuca, 2003; Visich, 2006, Marin-Garcia et al, 2008; Medina, 2011; Peinado, 2014), las temáticas relacionadas con la planeación de producción incluyen unos tópicos comunes que abordan aspectos tácticos y aspectos operativos de las operaciones.

El curso de planeación de la producción en el programa de ingeniería de producción de la Universidad Eafit, es un curso que abarca aspectos tácticos de la planeación, es decir aquellos que se realizan para planear a mediano plazo y que servirán de insumo para efectuar la planeación operativa, o sea la que se realiza a corto plazo (denominada en muchos casos como programación de operaciones). Dicho curso se encuentra dentro del área de operaciones y logística, la cual es la principal área profesionalizante de la carrera, entre otras cosas porque es en la que cerca del 90% de los egresados del programa se desempeñan en sus primeros años como profesionales. (Informe de re-acreditación del programa de ingeniería de producción, 2015).

Dada la relevancia que tiene la planeación de producción en las organizaciones, es importante que el estudiante, futuro profesional que deberá realizar muchos de los procesos o etapas que la componen, adquiera ciertos conocimientos y habilidades que le permitan desempeñarse de manera competente. El propósito de este artículo es entonces el mostrar las características y los temas que cubre el curso de planeación de producción que hace parte del pregrado de ingeniería de producción en la universidad Eafit, cuales son las competencias que debe adquirir el estudiante durante el desarrollo de los diferentes módulos que lo componen, que actividades propuestas y evaluaciones han sido utilizadas para medir el logro de las misma y finalmente, tras una década de experiencias adquiridas, cuales se consideran las prácticas más adecuadas.

El resto del artículo está estructurado de la siguiente manera. Esta introducción es seguida por la sección dos donde se proporcionan los antecedentes del curso. La sección tres muestra la estructura del curso, con las unidades temáticas o módulos que lo componen, las competencias a desarrollar en cada uno, así como las actividades y evaluaciones empleadas. La sección 4 se enfoca en las lecciones aprendidas durante la enseñanza del curso de planeación de producción y finalmente en la sección 5 se muestran las conclusiones y comentarios finales.

2. Antecedentes

Hasta el año 2008, fecha de la última reforma curricular, el programa de ingeniería de producción en la Universidad Eafit tenía una maya curricular con 199 créditos que estaban distribuidos durante 11 semestres. Aprovechando el proceso de registro calificado y de re acreditación del programa realizado en el año 2007, el programa pasa de 11 a 10 semestres y de 199 a 177 créditos. Igualmente se realizan cambios en los microcurrículos de las materias y en la reubicación de varias de ellas.

Es así como la materia Producción Sistemática 1 (IP080) que tenía 4 créditos, con una dedicación de 2 clases a la semana de 2 horas cada una, dictada en el séptimo semestre y que incluía temáticas de planeación y programación de producción, es reemplazada en parte por la materia Planeación de la Producción, materia que se ubicada en el tercer semestre, la cual ve el estudiante 1 sola vez a la semana durante 3 horas seguidas. Dicho cambio obedece a dos requerimientos: 1) ubicar algunas materias profesionalizantes más temprano en la maya curricular con el fin de motivar y generar identidad de los estudiantes con el programa y 2) tratar de optimizar el uso de las aulas de clase, recurso escaso en la Universidad

Este cambio ha traído consigo varios retos en relación a cómo manejar estudiantes menos maduros, la mayoría de ellos con sólo 1 año de permanencia en la universidad; qué estrategias utilizar para que el estudiante logre un proceso adecuado aprendizaje al pasar de intensidades horarias de 2 horas a 3 horas de clase consecutivas; cómo competir con asignaturas del ciclo básico, muchas de ellas con altos grados de dificultad, lo que se revierte en mayor asignación de tiempo por parte del estudiante para su preparación; menores niveles de dominio de programas de cómputo (Excel ®), entre otros. Estos retos y otros relacionados con el proceso de enseñanza – aprendizaje y con el desarrollo de competencias, han requerido de utilizar diversas estrategias, actividades y sistemas de evaluación, con el propósito de lograr los resultados esperados. A continuación, se muestran los aspectos más relevantes del curso planeación de la producción.

3. Curso de Planeación de Producción (IP0280)

En la universidad Eafit, uno de los cursos reconocidos por estudiantes, egresados y empleadores como fundamental para un adecuado desempeño profesional es el curso de planeación de producción (IP0280), el cual es un curso obligatorio de 3 créditos, con una intensidad de 3 horas a la semana durante 16 semanas, que se encuentra distribuido durante el semestre en 48 horas presenciales en el aula de clase y 96 horas de trabajo externo por parte del estudiante. Este curso desde el semestre de 2008-1 (año en que se hizo la última reforma curricular al programa) se encuentra ubicado en el tercer semestre dentro de la maya curricular.

Esta materia es una de las materias profesionalizantes de la carrera, cuya finalidad es que el estudiante identifique y entienda las etapas involucradas en la planeación de producción y aplique, desarrolle y construya modelos matemáticos que permitan como futuro ingeniero de producción tomar decisiones que tengan que ver con la planeación de la demanda, de la oferta y de los materiales necesarios para la elaboración de productos o para la prestación de un servicio en una

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN: LECCIONES APRENDIDAS TRAS 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL AULA DE CLASE

empresa. La figura 1 muestra el proceso de planeación genérico que se realiza en una empresa, en donde se resaltan los módulos que componen el curso de planeación de producción (identificados con M1, M2, M3 y M4). En el mismo gráfico se observan tres bloques en verde, etapas que se cubren en las materias Control de Producción y Logística Industrial, cursos también profesionalizantes del área de operaciones y logística.

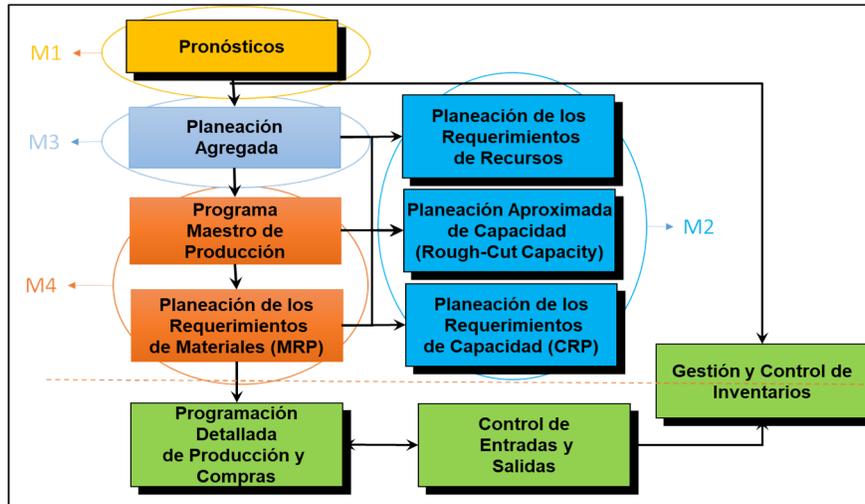


Figura 1. El curso de planeación de producción en el contexto de la planeación táctica y operativa (Fuente propia)

El curso ha sido estructurado por módulos de acuerdo la forma secuencial en que se elaboran los planes de producción en una empresa, en donde la planeación táctica y operativa están demarcadas por una línea imaginaria (en amarillo), tal como se muestra en la Figura 1.

El curso tiene un módulo 0, el cual se desarrolla en la primera sesión de clase, que tiene tres objetivos fundamentales: 1) Entregar y explicar el programa con las unidades temáticas, recursos, evaluaciones y demás información relevante, 2) hacer una evaluación del grupo sobre conocimientos previos y 3) contextualizar al estudiante en el proceso de planeación que se realiza en empresa manufacturera o de servicios. La tabla 1 muestra de forma general el contenido de curso, el cual está estructurado por módulos y a su vez cada módulo en unidades temáticas.

Tabla 1. Módulos y unidades temáticas del Curso Planeación de Producción

Módulo 1 Pronósticos y estimativos de ventas	Módulo 2 Capacidad de Producción	Módulo 3 Planeación Agregada	Módulo 4 Planeación de Requerimientos de Materiales
<ul style="list-style-type: none"> Definición pronóstico. Tipos de modelos de pronósticos. Medidas de desempeño de los modelos de pronóstico. Modelos de Series de Tiempo (estables, de 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso jerárquico de la planeación de la capacidad. Definición de los tipos de capacidad. Factores que afectan la capacidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Definición de capacidad agregada. Aspectos clave de la planeación agregada. Proceso de la planeación agregada. Estrategias para la planeación agregada 	<ul style="list-style-type: none"> Evolución de los sistemas MRP Entrada de los Sistemas MRP: Plan Maestro de Producción (MPS), Carta de Materiales (BOM), Tiempos de

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN: LECCIONES APRENDIDAS TRAS 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL AULA DE CLASE

tendencia y estacionales). • Monitoreo y control de los modelos de pronósticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la capacidad disponible y la requerida. • Determinación de volúmenes de producción y tiempos de entrega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de planes agregados mediante hojas de calculo • Análisis y evaluación de planes agregados 	entrega, Registro de Inventario <ul style="list-style-type: none"> • El proceso MRP: Planeación Bruta vs Neta • Dinámica del MRP
--	--	---	---

Como apoyo para el desarrollo del curso, se utiliza la plataforma Eafit interactiva, en la cual los estudiantes tienen acceso a todo el material, incluidas las presentaciones, artículos, links, bibliografía y herramientas utilizadas. Adicionalmente este sirve de medio de comunicación con los estudiantes para consultas por fuera de los horarios de atención y envío de información. Igualmente, la plataforma cuenta con funcionalidades para realizar exámenes en línea, recibir trabajos o hacer foros de discusión.

Sobre las competencias que los estudiantes den adquirir, se utiliza la taxonomía de Bloom para describir dichas competencias, las cuales van inicialmente enfocadas al conocimiento, comprensión y aplicación de los temas que conforman cada módulo. Ya la segunda parte de cada módulo se proponen actividades para analizar, sintetizar y evaluar lo aprendido. La tabla 2 muestra en detalle las competencias a lograr, así como las actividades y evaluaciones utilizadas en el curso de durante los últimos 10 años.

Tabla 2. Competencias, actividades y evaluación de los módulos de la materia planeación de producción

	Competencias	Actividades	Evaluación
Módulo 0	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e ilustrar las diferentes etapas que componen la planeación táctica y operativa en una empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas sobre conocimientos previos • Investigación de marcos conceptuales sobre el proceso de planeación de una empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Escritura de un artículo sobre marcos conceptuales para la planeación
Módulo 1	<ul style="list-style-type: none"> • Entender el papel que juegan los pronósticos en una empresa • Identificar los diferentes métodos que existen para pronosticar • Aplicar a series de datos históricos diferentes modelos de series de tiempo para obtener pronósticos de demanda • Inferir sobre el efecto de los parámetros de un modelo de series de tiempo sobre los pronósticos • Evaluar el desempeño de un modelo de pronóstico • Recomendar parámetros y/o modelos a utilizar para una serie de datos históricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre modelos cualitativos y modelos causales para pronosticar • Desarrollo de talleres de medidas de desempeño de modelos de series de tiempo en papel y/o en Excel® • Desarrollo de modelos de series de tiempo en papel y/o en Excel® 	<ul style="list-style-type: none"> • Escritura de un ensayo de modelos cualitativos y causales de proyección versus los modelos de series de tiempo. • Quiz sobre conceptos de modelos de series de tiempo (escrito o en computador) • Parcial sobre modelos de series de tiempo escrito o en computador
Módulo 2	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y describir los tipos de capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre conceptos básicos y fundamentales sobre capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Quiz sobre conceptos de capacidad

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN: LECCIONES APRENDIDAS TRAS 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL AULA DE CLASE

	Competencias	Actividades	Evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y definir los factores que afectan la capacidad Calcular la capacidad de producción por las entradas y por las salidas de una unidad productiva. Plantear y resolver problemas tipo sobre capacidad que se presentan en las empresas 	<ul style="list-style-type: none"> Taller sobre conceptos básicos de capacidad y problemas típicos para aplicar estos conceptos. Talleres sobre medición de la capacidad y problemas tipo donde se aplique los conceptos de capacidad (decisiones sobre cantidades, tiempos de entrega, asignación de recursos) 	<ul style="list-style-type: none"> Parcial sobre planeación de la capacidad Parcial sobre planeación de capacidad (escrito o en computador) Solución de un caso práctico sobre planeación de capacidad
Módulo 3	<ul style="list-style-type: none"> Describir el proceso de planeación agregada de producción. Reconocer los aspectos clave para realizar la planeación agregada en una empresa. Desarrollar planes de producción factibles, es decir sujeto a restricciones Evaluar y comparar planes de producción con el fin de hacer una recomendación en un caso hipotético 	<ul style="list-style-type: none"> Talleres para la elaboración de planes de producción con diferentes escenarios y restricciones usando hojas electrónicas de calculo 	<ul style="list-style-type: none"> Quiz sobre conceptos de planeación agregada Parcial sobre planeación agregada de producción (escrito o en computador) Solución de un caso práctico sobre planeación de agregada
Módulo 4	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las entradas y salidas de un sistema de planeación de requerimientos de materiales Elaborar planes maestros de producción factibles Representar un producto por medio de cartas de materiales Aplicar la dinámica del MRP para elaborar planes de materiales para determinar qué cantidad ordenar y cuando para cumplir un plan de producción factible 	<ul style="list-style-type: none"> Investigación de carta de materiales especiales Taller de generación de planes maestros de producción factibles Trabajo en clase para realizar cartas de materiales de algunos productos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un escrito sobre cartas de materiales especiales Quiz de Parcial sobre planeación de requerimientos de materiales (escrito o en computador) Solución de un caso práctico sobre planeación de requerimiento de materiales con restricciones de capacidad

4. Algunas Estadísticas del curso planeación de producción

Entre 2008-1 y 2018-1 la materia planeación de la producción ha sido registrada 637 veces, y cursada 1 o más veces por 584 estudiantes diferentes. Algunas estadísticas se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Estadísticas curso Planeación de Producción (1)

Género	%	Nota media materia *	% estudiantes que ganan la materia tomando la primera vez	% toman la materia dos veces **	% toman la asignatura más de 2 veces
Mujeres	51.5%	3.58	90.8%	7.8%	1.4%
Hombres	48.5%	3.64	94.8%	5.3%	0.7%

*Solo incluye estudiantes que ganaron la asignatura

** Incluye estudiantes que la perdieron o cancelaron la asignatura

EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN: LECCIONES APRENDIDAS TRAS 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL AULA DE CLASE

Se observa que la cantidad de mujeres que han tomado el curso es un poco superior a la cantidad de hombres. Las estudiantes mujeres presentan siempre un mejor desempeño en los resultados de las evaluaciones y ellas pasan en mayores porcentajes el curso en comparación a los estudiantes hombres. Otra información importante esta en los resultados cuando se toma el curso en el primer o en el segundo semestre y si el curso se toma en la mañana o en la tarde. La tabla 4 muestran estos resultados.

Tabla 4. Resultados finales del curso Planeación de Producción (2)

Género	Nota media en la materia		Nota media en la materia	
	Semestre		Horario	
	1	2	Am	Pm
Mujeres	3.70	3.52	3.63	3.18
Hombres	3.61	3.49	3.56	3.43

*Solo incluye estudiantes que ganaron la asignatura

De la información anterior se logra evidenciar que los resultados en los primeros semestres son mejores que en los segundos semestres y que aquellos grupos dictados en la mañana tienen mejores resultados que en los de la tarde. Este resultado puede atribuirse a que siempre ha existido un grupo al que se le ha dado la materia antes que ellos y que por consiguiente estén confiados con la información de los grupos antecesores. En este caso los resultados finales de los hombres son mejores que los de las mujeres.

En los últimos cinco años, en cada semestre se han planteado diferente tipo de evaluación, tal como se mostró en la tabla 2. En cada semestre las cantidades y tipos de evaluación fueron distintas, en donde la cantidad mínima de evaluaciones ha sido de 5 y la máxima de 12. Se tenía la hipótesis que a mayor cantidad de evaluaciones, mejores resultados por parte de los estudiantes. Se hizo una prueba ANOVA en Excel® con un F ratio de 0.7159 muy por debajo del valor crítico de la tabla de Fisher con α de 0.05 de 3.4816, por lo que se concluye que no hay diferencia significativa en la nota final del estudiante en relación a la cantidad de pruebas o evaluaciones aplicadas. Por otro lado existen una correlación ($r = 0.62$) positiva entre la cantidad de evaluaciones y la cantidad de estudiantes que pierden la materia.

En relación a las metodologías utilizadas y los espacios en donde se realizan, es importante resaltar que el curso de planeación, tiene una intensidad horaria de 3 horas consecutivas a la semana, durante 16 semanas. Hasta el año 2017, el 37,5% de las sesiones se dictaban en aula de cómputo y el 62,5% restante en aula tradicional. La tabla 5 muestra como

Tabla 3. Horas y Porcentajes

Modulo	Aula Tradicional	%	Aula de computo	%
0	3	6.25%	0	0.00%
1	0	0.00%	12	25.00%
2	12	25.00%	0	0.00%
3	3	6.25%	6	12.50%
4	12	25.00%	0	0.00%
Total	30	62.50%		37.5%

Una modificación que se realizó en el semestre 2018-1 en la metodología, fue que el 100% de las clases se dictarían en aula de cómputo y así los estudiantes tendrían la posibilidad de usar herramientas computacionales para solucionar los exámenes y talleres. Aunque se esperaba que esta modificación fuera muy bien recibida por los estudiantes y tuviera un impacto positivo en sus resultados, esto al menos tras un solo semestre de implementación no ha sido así.

5. Lecciones aprendidas en el curso de planeación de producción

En los últimos diez años muchos han sido los aprendizajes que se han logrado y las experiencias que se han acumulado para cada vez tratar de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes, esto con el fin de que al final logren un aprendizaje significativo que permanezca en el tiempo, contribuyendo a formar profesionales competentes.

Uno de los aprendizajes principales esta con la utilización de aulas de cómputo o la enseñanza asistida por computador. Es claro que la materia de planeación de producción al ser una materia que utiliza modelos matemáticos en las unidades temáticas que la componen, se requiere de uso de computador, no solo porque es la forma como esto se realiza a nivel empresarial, sino porque esto permite realizar dichos procesos más rápidamente de manera que se optimice el tiempo en clase. Lo importante es no olvidar que las herramientas computacionales son el medio para conseguir los resultados esperados en el curso y no el fin. Es por esto que no es conveniente usar siempre el computador, ya que en muchas temáticas es muy importante entender los conceptos para luego aplicarlos. Dicho entendimiento se logra de mejor manera en el tablero y en el papel, algo que ha sido corroborado por los mismos estudiantes, que han manifestado “la necesidad de hacer primero las cosas de forma manual”, para luego si llevarlas al computador. Esto de acuerdo a lo vivido en fundamental hacerse en temas como planeación de capacidad, planeación agregada y planeación de materiales. Es importante que el estudiante entienda lo conceptos de fondo, para poder aplicarlos de manera correcta y no a modo de caja negra.

Otro aspecto importante es la motivación que los estudiantes tengan por cursar la materia y aquella que el profesor logre desarrollar durante el trascurso de la misma, lo cual se logra en primer lugar relacionando las temáticas vistas en clase con otras temáticas anteriores o posteriores de la carrera. En segundo lugar, esta motivación se logra mostrando la aplicabilidad de lo estudiado en el campo profesional mediante la utilización de ejemplos, problemas, casos y demás actividades que sean traídas de la vida real, como por ejemplo series de tiempo de alguna empresa para predecir la demanda futura o cartas de proceso de productos de la misma empresa para realizar la planeación de la capacidad y de los materiales para alguna situación particular. Es importante para el estudiante que estas situaciones de la vida real sean conocidas por lo estudiantes, es decir entiendan de que se les está hablando y de una complejidad media, de manera que el estudiante no se frustre, por no comprender de lo que se le habla o por no poder plantear y solucionar un problema demasiado complejo. Finalmente, la motivación debe venir también de los profesores, mediante la forma como imparten sus clases y de cómo logran despertar el interés de los estudiantes en las mismas.

Mantener al estudiante en un proceso de aprendizaje durante 3 horas es un gran reto. Esto requiere entonces que el profesor utilice diversas estrategias durante una clase, de manera que se logre mantener el interés del estudiante en clase y que la clase no se vuelva tediosa y aburrida. Es así como parte de clase magistral, seguida con talleres, solución de ejemplos, juegos y demás estrategias existentes se deben combinar y esto será fundamental para lograr los objetivos de enseñanza definidos en el curso.

Un aspecto importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es la disposición y que tiempo asignado por parte del profesor sea suficiente para atender inquietudes tanto de forma presencial como virtual. En caso de tener asistentes o monitores, es muy importante garantizar que sean competentes en la materia y mantener un contacto permanente con ellos para lograr identificar dificultades puntuales o generales en el aprendizaje de temas por parte de los estudiantes. Igualmente deben asignar los espacios adecuados para el desarrollo de las actividades para las que han sido contratados, incluyendo atención de estudiantes y espacios para solución la realización de talleres complementarios.

El trabajo en equipo en este tipo de materias, es una estrategia excelente que debe aplicarse cuando se pueda, ya que permite que los estudiantes aprendan y aporten entre sí de acuerdo a sus habilidades, pero es necesario incluir una parte evaluativa individual (exposición, defensa o examen) que garantice el logro de las competencias adicionales que se buscan alcanzar por parte de cada estudiante.

En relación a las evaluaciones, es importante considerar el tipo de competencia que se quiera evaluar. Así, competencias como conocer y comprender pueden usar pruebas de selección múltiple, falso y verdadero, completar, aparear o similares. En este tipo de pruebas utilizar la tecnología es algo que permite rápidamente conocer el estado de estudiante en su aprendizaje. Ya para competencias más avanzadas donde se espera que el estudiante no solo aplique, sino que analice sintetice y evalúe, los talleres, trabajos y casos en equipo son altamente recomendables, aunque no debe dejarse de lado las pruebas escritas (con o sin la ayuda del computador) en donde el estudiante logre demostrar el logro de sus competencias cuando se enfrenta de manera individual. Algo muy valorado por los estudiantes dentro de la evaluación y que ayuda en el aprendizaje de cualquier tema, es la retroalimentación que ellos reciben de dicha evaluación, lo cual permite aprender de los errores.

Finalmente, es importante entender la enseñanza no es una ciencia exacta, que las condiciones, las personas y las tecnologías cambia y que por ende será cada profesor el encargado de aplicar las metodologías de enseñanza – aprendizaje y de diseñar y aplicar los sistemas de evaluación más adecuados para el logro de las competencias que se esperan que cada estudiante obtenga al finalizar el curso.

6. Conclusiones

Dentro de las estrategias de enseñanza aprendizaje que se pueden aplicar en el curso de planeación de producción se pueden encontrar: clases magistrales, juegos o simuladores

empresariales, trabajos en equipo, enseñanza basada en proyectos, visitas a empresas, método de caso, aplicaciones multimedia, prácticas en computadores, exposiciones orales, conferencias, plataformas virtuales, enseñanza basada en problemas, entre otras, pero es necesario utilizar varias de estas, más cuando las sesiones de clase sean prolongadas y estas deben variar de acuerdo a la composición de los grupos y a las necesidades de los estudiantes. Se ha logrado evidenciar a través de los años que los métodos de enseñanza utilizados tienen una clara influencia en la motivación, la comprensión, la percepción del aprendizaje y la dificultad percibida en la materia.

En el proceso de enseñanza aprendizaje en el curso planeación de producción, tienen que estructurarse de una manera articulada entre las diferentes unidades temáticas que componen un curso de esta naturaleza, ya que esto permite que el estudiante logre comprender como dichos procesos deben ser concebidos de manera secuencial pero sistémica en una organización. Es evidente que el estudiante realmente valora que las temáticas se contextualicen con su aplicación a futuro en una empresa y que igualmente el que no vea la utilidad real es una de las causas principales de motivación, variable importante que afecta el proceso de aprendizaje.

Definitivamente es necesario incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje actividades obligatorias fuera de clase que permitan, por una parte, que el estudiante logre interiorizar mejor y por mayor tiempo los conceptos estudiados y por otro, inculcar en el estudiante la mentalidad de ser autodidactas y artífices de su aprendizaje.

Si se usa una metodología basada en problemas, es muy importante: 1) que la situación problema sea elaborada de tal forma que se garantice que todo el mundo la entienda (situaciones simples) y 2) que sea elaborada de acuerdo a una situación real y 3) que el profesor demuestre completo dominio del tema. Lo que se busca es que al final el estudiante se motive entender y ver la utilidad a lo estudiado, variable indiscutible en los procesos de aprendizaje.

Finalmente, la innovación en docencia y el uso de múltiples y variadas estrategias de aprendizaje y los sistemas de evaluación utilizados son clave para la mejorar la formación y la capacitación que obtengan los estudiantes y futuros profesionales encargados de los diferentes procesos de planeación en las empresas.

7. Referencias

- Alfalla-Luque, R., Medina-López, C., & Arenas-Márquez, F. J. (2011). Mejorando la formación en Dirección de Operaciones: la visión del estudiante y su respuesta ante diferentes metodologías docentes. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(1), 40-52.
- Bahl, Harish C. "Teaching production and operations management at The MBA Level: A Survey." *Production and Inventory Management Journal* 30.3 (1989): 5.
- Goffin, Keith. "Operations management teaching on European MBA programmes." *International Journal of Operations & Production Management* 18.5 (1998): 424-451.

- Julien, F., Doutriaux, J. & Couillard, J., 1998. Teaching the Production/Operations Management Core Course: Integrating Logistics Planning Activities. *Production and Operations Management*, 7(2), pp.160–170.
- Kanet, J. J., & Barut, M. (2003). Problem-Based Learning for Production and Operations Management. *Decision sciences journal of innovative education*, 1(1), 99-118.
- Machuca, José AD, and Rafaela Alfalla Luque. "An empirical study of POM teaching in Spanish universities (I) content of POM courses." *International Journal of Operations & Production Management* 23.1 (2003): 15-43.
- Marin-Garcia, J. A., Garcia-Sabater, J. P., Miralles, C., & Villalobos, A. R. (2008). Profile and competences of Spanish industrial engineers in the European Higher Education Area (EHEA). *Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(2), 269-284.
- Medina-López, Carmen, Rafaela Alfalla-Luque, and Juan A. Marin-Garcia. "Research in operations management teaching: Trends and challenges." *Intangible Capital* 7.2 (2011): 507-548
- Pal, Raktim, and Michael E. Busing. "Teaching operations management in an integrated format: Student perception and faculty experience." *International Journal of Production Economics* 115.2 (2008): 594-610.
- Peinado, Jurandir, and Alexandre Reis Graeml. "Pesquisa, Ensino e Prática de Gestão de Operações: Consonâncias e Divergências entre Três Mundos." *RAC-Revista de Administração Contemporânea* 18.5 (2014).
- Visich, John K., and Basheer M. Khumawala. "Operations management curricula: literature review and analysis." *Journal of Statistics and Management Systems* 9.3 (2006): 661-687.

Sobre el autor

- **Carlos A. Castro Zuluaga**. Ingeniero de Producción de la Universidad Eafit, MSc en Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes. Profesor titular. Director de Grupo de Investigación en Gestión de Producción y Logística. ccastro@eafit.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)