

# Construcción e implementación de un estudio de caso como herramienta de apoyo a los procesos de aprendizaje en la asignatura de producción desde un enfoque constructivista<sup>1</sup>

## Construction and implementation of a case study as a tool to support learning process in a production course from a constructivist approach

Carlos Andrés Arango Londoño\*  
Andrés Mauricio Hualpa Zúñiga\*\*  
Diana Katherine Reina Moreno\*\*\*  
Mitzy Natalia Roncancio Ávila\*\*\*\*

### RESUMEN

El constructivismo es uno de los tres modelos de enseñanza cuya base se centra en que el estudiante construya su conocimiento basado en experiencias pasadas y en colaboración con sus compañeros; una de las metodologías usadas para conseguir tal fin es por medio del Caso de estudio. El presente artículo expone una experiencia educativa basada en el estudio de caso el cual permitió complementar el proceso de aprendizaje de estudiantes de ingeniería industrial en el área de gestión de la producción II. La metodología usada para la estructuración e implementación de la actividad constó de 4 fases: reconocimiento del sistema, construcción del caso, validación y, retroalimentación y ajustes. Resultados iniciales indicaron que el estudio de caso es significativo en el aprendizaje puesto que el 61,54% de los estudiantes aprobó los objetivos de aprendizaje propuestos.

**Palabras claves:** Constructivismo, aprendizaje activo, caso de estudio, gestión de la producción, educación en ingeniería.

### ABSTRACT

Constructivism is one of the three pedagogical methods of teaching which is focused in student's ability to construct his own knowledge based in pass experiences and in collaboration with his co-workers; one of the methodologies used to reach this objective is through the case study. This article describes an educational experience based in the case study that let to complement the learning process of industrial engineering students in the production management course II. The methodology used to organize and implement the activity consisted of four phases: recognizing of the system, case construction, validation and, feedback and adjustments. First results showed that the case study is significant in learning because 61,54% of the students approved the proposed learning objectives.

**Keywords:** Constructivism, active learning, study case, management production, engineering education.

Como citar este artículo:

Carlos Andrés Arango Londoño· Andrés Mauricio Hualpa Zúñiga· Diana Katherine Reina Moreno· Mitzy Natalia Roncancio Ávila, "Construcción e implementación de un estudio de caso como herramienta de apoyo a los procesos de aprendizaje en la asignatura de producción desde un enfoque constructivista". *Ingeniare*, N°. 21, pp. 108-124, 2016.

<sup>1</sup> Construcción e implementación de un estudio de caso como herramienta de apoyo a los procesos de aprendizaje en la asignatura de producción desde un enfoque constructivista, Grupo de Investigación en Ingeniería Industrial (GIII), Educación en Ingeniería.

\* Ingeniero mecánico y magister en ingeniería industrial. Docente, Universidad de La Salle, programa de Ingeniería Industrial. caa-rango@unisalle.edu.co. Grupo de Investigación en Ingeniería Industrial (GIII), Educación en Ingeniería.

\*\* Ingeniero industrial y magister en ingeniería industrial. Docente, Universidad de La Salle, programa de Ingeniería Industrial. amhualpa@unisalle.edu.co. Grupo de Investigación en Ingeniería Industrial (GIII), Educación en Ingeniería.

\*\*\* Universidad de La Salle. dreina32@unisalle.edu.co. Grupo de Investigación en Ingeniería Industrial (GIII), Educación en Ingeniería.

\*\*\*\* Universidad de La Salle. mroncancio96@unisalle.edu.co. Grupo de Investigación en Ingeniería Industrial (GIII), Educación en Ingeniería. Investigación en Ingeniería de Software. y.pascuas@udla.edu.co.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las clases magistrales son una de las herramientas metodológicas más utilizadas para enseñar a los estudiantes diferentes temáticas, sin embargo, la misma no es suficiente para llegar a todos los estudiantes por lo cual la búsqueda de otras alternativas que permitan complementar el proceso de aprendizaje se vuelve necesaria.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diferentes modelos pedagógicos que, dependiendo de su enfoque, pueden aportar a la adecuada formación de futuros profesionales. Dentro de estos modelos pedagógicos del aprendizaje los más comúnmente utilizados corresponden al modelo tradicional, conductista y constructivista [1].

De los modelos mencionados anteriormente, según Fernando Doménech Betoret en *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad* [2], “el constructivismo es en la actualidad, sin lugar a dudas, la orientación dominante en psicología de la educación/Instrucción”, el cual tiene como objetivo que el aprendizaje sea un proceso de estructuración de nuevos conocimientos, actitudes y experiencias a partir de los que ya se tiene, en colaboración con los compañeros y el tutor [3], es decir, el conocimiento no haría tanta referencia a una explicación de la realidad sino más bien a una modelización esta [4]. Un punto clave para el constructivismo, como mencionó Geary con respecto a los niños y las matemáticas, es que los individuos son aprendices activos y deben construir el conocimiento por ellos mismos [5].

Ahora bien, para la formulación del modelo pedagógico constructivista se han realizado una serie de propuestas dentro de las cuales se encuentran las metodologías activas [3], éstas ponen énfasis en que la enseñanza debe ocurrir en el contexto de problemas reales y proponen que se debe presentar situaciones muy cercanas al entorno profesional del alumno, lo que permite que el estudiante se enfrente a problemas similares a los que puede llegar a toparse en la práctica de su ejercicio laboral [6].

En un mismo sentido, una de las metodologías activas que se ha utilizado desde tiempo atrás es el “Case System” o método del caso, el cual fue desarrollado por Christopher Laudell en la escuela de leyes de la Universidad de Harvard, y es hacia 1935 cuando el método se extiende a otros campos con un fin pedagógico. El Case System facilita una serie de casos que representan situaciones problemáticas de la vida real, bien sea de una persona, familia, un grupo o una empresa para su estudio y análisis. Su importancia radica en el entrenamiento que proporciona a los estudiantes en la generación de soluciones para el desarrollo de sus habilidades creativas y de innovación siendo un recurso que conecta la teoría y la práctica [7].

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las metodologías activas en el ámbito de la educación, la gestión de un proceso productivo es un lugar donde se puede implementar el estudio de caso debido a que es una forma de acercar al estudiante a problemas reales que se presentan en la industria desde un entor-

no académico. De igual forma la gestión de la producción es la disciplina que se encarga de planificar, programar, ejecutar y controlar procesos dentro de un sistema en el que influyen diferentes tipos de variables las cuales, al interactuar y crecer desmedidamente, pueden conducir a problemas altamente complejos los cuales son de difícil resolución. Debido a lo anterior, en entornos productivos se hace necesario recurrir a técnicas heurísticas las cuales permitan llegar a soluciones factibles.

Dado lo anterior y conforme a las necesidades actuales y esquemas educativos establecidos, el presente artículo tiene como objetivo construir e implementar un estudio de caso para que apoye en el proceso de enseñanza del curso “Gestión de la Producción II” impartido por la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de La Salle. El enfoque constructivista en la presente investigación se ve reflejado en el uso del estudio de caso y se presenta como una herramienta de soporte al modelo pedagógico tradicional que se emplea en la asignatura, aclarando de esta forma que no se pretende sustituir el modelo actual. En la construcción del caso se abordaron temáticas como programación de máquinas y trabajos (*scheduling*), cálculo de capacidades, tiempos estándar, teoría de restricciones, análisis de productividad e impacto financiero.

En la primera sección del artículo se realiza una revisión teórica de los diversos métodos de enseñanza y del estudio de caso como una de las metodologías activas de aprendizaje, además se muestran antecedentes de algunas investigaciones destacadas con relación al uso pedagógico del estudio de caso. En la segunda parte se da conocimiento de la metodología empleada, la cual utiliza la teoría constructivista como apoyo para la construcción del caso y el modelo pedagógico tradicional para su implementación y evaluación. En la última sección se muestran los resultados del análisis realizado con respecto a la implementación del caso donde se observa si los objetivos de aprendizaje propuestos fueron cumplidos y en qué magnitud; y finalmente se presentan las conclusiones.

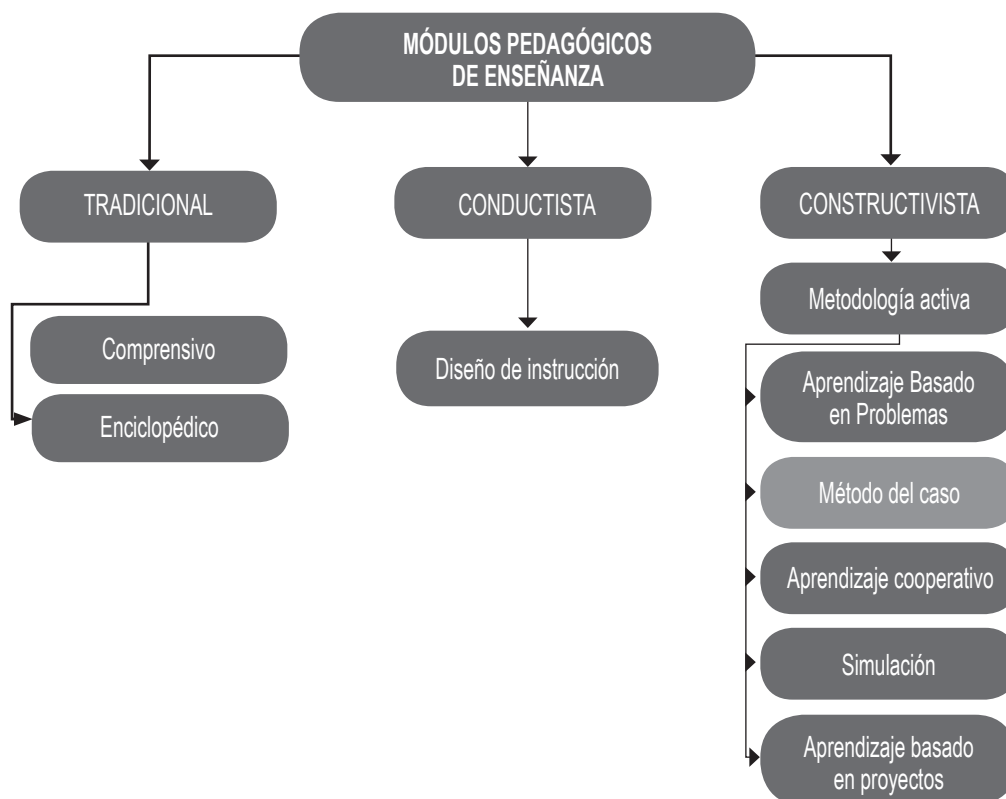
## 2. REVISIÓN LITERARIA

En el artículo *Métodos de enseñanza* elaborado por Ángela Vargas Merina [1], se menciona el modelo tradicional, conductista y constructivista como modelos de enseñanza.

El primero de ellos se refiere a un aprendizaje basado en la transmisión de la teoría donde el estudiante es un individuo pasivo, por lo cual se ignora la plena comprensión y procesamiento de los contenidos; dentro de este modelo se presentan dos enfoques: el enciclopédico y el comprensivo. En el enciclopédico el profesor es un experto en su área, pero puede que no sea muy diestro en la enseñanza de sus conocimientos, mientras que en el comprensivo se tiene igualmente a un experto en el área, pero a diferencia del anterior trata de desarrollar en los alumnos la comprensión de los temas que se pretende enseñar [8].

El segundo modelo corresponde a la relación que existe entre el estímulo y la respuesta con lo cual se proporcionan los medios para alcanzar el comportamiento esperado verificando su alcance [1]; es decir, la instrucción es la base del proceso interno de aprendizaje diseñado por un agente externo, que se convierte en el controlador de dicho aprendizaje. El modelo conductista pone más énfasis en cómo facilitar instrucciones que en cómo ocurre el aprendizaje, y su base teórica se refleja en tres aspectos: refuerzo, subdivisión de tareas complejas en tareas más simples y secuenciación de la instrucción en pequeños pasos que permitan la aproximación al objetivo de aprendizaje [9].

Y, por último, el modelo constructivista se define como una actividad crítica donde tiene cabida el error, puesto que situaciones de ese tipo se consideran momentos creativos; además, con métodos de apoyo se busca que el aprendiz construya su propio saber [1]. Teniendo en cuenta lo anterior, para la consolidación del modelo constructivista se han realizado una serie de propuestas dentro de las cuales se puede señalar las metodologías activas, las cuales contemplan el aprendizaje basado en problemas, el método del caso, el aprendizaje cooperativo, la simulación y el aprendizaje basado en proyectos [6], como se muestra en la figura 1. De acuerdo a el enfoque de este artículo, nos centraremos en el método del caso.



**Figura 1. Árbol taxonómico. Modelos pedagógicos de enseñanza**

Fuente: Elaboración de los autores

## 2.1. El estudio de caso como metodología activa de aprendizaje

Marita Sánchez Moreno [10] menciona que los cambios que se han generado en los sistemas educativos hace algún tiempo han permitido que la metodología del estudio de caso se difunda en los espacios académicos, de igual forma, la sociedad requiere de profesionales que sean audaces, creativos, autónomos, críticos, con iniciativa, sensatos, responsables, tolerantes y que sepan trabajar en equipo, por lo tanto es necesario salirse de los esquemas tradicionales de enseñanza y buscar nuevas alternativas que permitan colocar al estudiante como el punto focal del proceso de aprendizaje-enseñanza para impulsar las habilidades mencionadas anteriormente y buscar mayor “participación, implicación y compromiso”.

El caso como tal refleja una situación, problema o decisión que representa la realidad, eso no significa que sea una narración de algo que ha ocurrido, pero si de algo que podría ocurrir o podría haber ocurrido. Lo anterior permite que se desarrollen actividades de análisis, comparación, evaluación y síntesis, de igual forma se desarrollan capacidades críticas, estratégicas, comunicativas y sociales requeridas para el trabajo en equipo y que pueden simular contextos muy parecidos al mundo laboral [10]

De acuerdo a Martínez y Musitu [11], se pueden identificar tres tipos de casos que dependen de los objetivos de aprendizaje que se desea lograr en los estudiantes. Estos son:

- Casos centrados en el estudio de descripciones: El propósito de este tipo de casos es que los estudiantes sean capaces de analizar, identificar y describir los puntos clave, es decir, prevalece el análisis e identificación de las variables del problema, por lo tanto, no se requiere la generación de soluciones.
- Casos de resolución de problemas: En esta categoría se debe realizar tanto el análisis de la situación como la valoración de la solución propuesta en el caso o, en su defecto, la propuesta de otra decisión que se considera más adecuada y sea justificada. Dado lo anterior, se presentan las siguientes subcategorías:
  - Casos centrados en el análisis crítico de toma de decisiones descritas: se debe evaluar y definir, de forma crítica, si es apta o no la decisión tomada en el caso.
  - Casos centrados en generar propuestas de toma de decisiones: se debe analizar y encontrar una posible solución que se pueda llevar a la práctica, de lo contrario no sería correcta.
  - Casos centrados en la simulación: en este caso, los estudiantes además de conocer la situación, serán los protagonistas de esta.
  - Casos centrados en la aplicación de principios: estos casos necesitan del análisis y selección de principios y normas que apoyen su solución. Por lo general suele emplearse en el área de derecho.

La evaluación de este tipo de metodología puede considerarse de cierto modo compleja debido a que no existe una única respuesta correcta, es por ello que se puede emplear el informe o un ejercicio con algún problema semejante donde el profesor evalúe los procesos que realizan los estudiantes durante el desarrollo del caso [11].

## 2.2. Antecedentes

La Tabla 1 muestra los antecedente teóricos de la investigación.

**Tabla 1. Antecedentes**

Título	Autores	Resumen
El método de casos como alternativa pedagógica para la enseñanza de la bibliotecología y las ciencias de la información.	Alonso Estrada Cuzcano & Karen Lizeth Alfaro Mendives [12]	Se presenta una experiencia donde se pretende demostrar la influencia significativa del método de caso como metodología de enseñanza, este se dictó en la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información. Los resultados obtenidos en el curso de Administración de Unidades de Información nos muestra que el método es efectivo y mejora significativamente el aprendizaje, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. Se concluye que el método mejoró de manera significativa el aprendizaje del curso dado que el índice de significancia presentando en el posttest es de $p=0,028 > 0,05$ .
El método del caso incrementa la eficiencia y efectividad de la educación en la marina. (The Case Method Increasing the Efficiency and Effectiveness of Marine Education)	Capitan Paul Tremblay Jr. [13]	La metodología de enseñanza del caso de estudio es aquella que utiliza la solución de problemas complejos por medio de acontecimientos de la vida real ("casos"), esto con el fin de enseñar una variedad de habilidad y asignaturas. Aunque la milicia está a la vanguardia con avances tecnológicos, el método de enseñanza pasiva se ha mantenido, debido a que históricamente siempre se ha hecho de esa forma y también porque ese el método de enseñanza más fácil y seguro. Estudios recientes demuestran que, al comprar la metodología pasiva y activa, la capacidad del estudiante para retener información está relacionada directamente con su papel en el proceso de aprendizaje.
Implementación de la metodología de análisis de casos para desarrollar habilidades críticas en estudiantes de primer semestre de introducción a la ingeniería en la Universidad de La Costa, CUC – Barranquilla.	Laura Cortabarría Castañeda & Melissa Isabel Torregroza Rosas [14]	Presenta la adaptación de la metodología de análisis de caso a estudiantes de primer semestre de Introducción a la ingeniería, esto para desarrollar habilidades críticas para que puedan llegar a ser utilizadas como herramientas en el análisis de problemas futuros propios de la ingeniería. Se reflejó un aumento significativo en las capacidades de análisis de los estudiantes.
La resolución de problemas a través de estudio de caso: una experiencia en estudiantes y profesores de pedagogía infantil de la Universidad de La Sabana.	José Javier Bermúdez Aponte & Elvia Carolina Medrano León [15]	Tiene como propósito el analizar el proceso de resolución de problemas, al resolver estudios de caso, de los estudiantes y profesores del programa de licenciatura en la Universidad de La Sabana. Se realizó desde una perspectiva cualitativa y flexible. Se concluye que los estudiantes de primeros semestres no realizan clasificación sintomatología e interpretan información subjetivamente. Los estudiantes de semestres superiores clasifican la información y la interpretan objetivamente.

Fuente: Elaboración de los autores

## 3. METODOLOGÍA

En esta sección se describen las cuatro fases mediante las cuales se abordó la presente investigación.

### Fase 1: Reconocimiento del sistema

En esta fase fue necesario que el docente encargado de la asignatura junto con un grupo pequeño de estudiantes se dirigieran a la planta o proceso en el cual se basó el caso de estudio con el fin de identificar algunos aspectos como materias primas, herramientas, maquinaria, proceso productivo, requerimiento de mano de obra, elementos y normas de seguridad.

Cuando se estableció cada uno de estos lineamientos, al finalizar la visita al proceso, se requirió que todos los participantes estuvieran de acuerdo con cada uno de los elementos identificados para llegar a un consenso general sobre cómo se encuentra estructurado el proceso actualmente, y así obtener las bases para el caso de estudio a construir.

## Fase 2: Construcción del caso

Posterior a la identificación del sistema, se establecieron los objetivos de aprendizaje que se esperaba que los estudiantes cumplieran con la implementación del caso de estudio, estos debían ser cuantificables, alcanzables y coherentes.

Para la correcta redacción de un caso de estudio se pueden seguir algunas pautas brindadas por varias instituciones o tomar como ejemplo la estructura de un caso ya elaborado por alguna universidad; en la presente investigación se tomó como referencia a la Universidad Politécnica de Madrid con su guía *“El método del caso. Guías rápidas sobre nuevas metodologías”* [11], a la Universidad de Harvard con su caso de estudio ya establecido *“Donner Company”* el cual se ajusta a nuestra necesidad para el espacio académico [16], y a la Universidad de Zaragoza con su documento *“Cómo enseñar en las aulas universitarias a través del estudio de casos”* [10]. A continuación, se presenta brevemente lo que se establece en cada documento de las tres universidades:

**Tabla 2. Características de un caso de estudio de acuerdo a tres universidades**

Universidad Politécnica de Madrid	Universidad de Harvard	Institución de Ciencias de la educación Universidad de Zaragoza
“El método del caso. Guías rápidas sobre nuevas metodologías”	Estructura del caso de estudio “Donner Company”	“Cómo enseñar en las aulas universitarias a través del estudio de caso”
Definir los objetivos de aprendizaje Seleccionar el tipo de caso (I, II Y III) Escoger la problemática central, recopilar información sobre la situación a analizar y que es coherente con los objetivos Establecer una estructura clara y de fácil comprensión Presentar los hechos claves y centrales junto con los personajes y el contexto (se puede presentar información secundaria) Evitar opiniones personales para evitar la confusión Utilizar términos científicos si es necesario Utilizar un estilo narrativo La extensión del material depende de los objetivos perseguidos y el tipo de caso seleccionado Orientar con preguntas el análisis que se debe realizar Especificar el tiempo concedido para la solución del caso Especificar lo que los estudiantes deben de entregar (como y cuando).	Información y contextualización sobre la compañía Proceso de fabricación Supervisión de la producción El personal de talleres Ejecución de un pedido Instalaciones y distribución en planta Problemas actuales de la producción Productividad Problemas de calidad y de entrega Anexos de cuentas de resultados, flujo de operaciones estándar del proceso de producción, información sobre alguna máquina, información sobre pedidos, valor de envíos realizados, y proceso de fabricación gráfico del producto.	Trabajar con casos diseñados por los educadores o trabajar con situaciones ya diseñadas por otros profesionales. Definir claramente el tema de enfoque. Identificar los objetivos pedagógicos. Plantear un esbozo de la situación basada en una situación conocida de primera mano o a través de terceros. Cuidar el anonimato. Conseguir la información de una investigación propia. Redacción de la situación. Centrarse en sucesos importantes. Trama interesante, atractiva y motivadora. Comenzar la historia con un acontecimiento impactante. Dar vida a los personajes. Establecer la diferencia entre el problema y el detonante en sí. Verosímil: parezca que ha sido real. Provocador: hacer del caso una historia que estimule la curiosidad. Conciso Cercano: detalles psicológicos, culturales o sociales. Ambiguo: evitar los superhéroes y los villanos, que se parezca más a la realidad.

Fuente: Elaboración de los autores

Con base en las tres perspectivas anteriores, la estructura del caso de estudio se fundamentó en la de Harvard, dado que reúne los elementos descritos por las otras dos universidades, sin embargo, se incluyeron otros aspectos como son los objetivos de aprendizaje definidos y una guía donde se especificaban los parámetros que debían cumplir los estudiantes en su entregable.

### Fase 3: Validación

Una vez elaborado el caso de estudio, se gestionaron las actividades logísticas pertinentes para que todos los estudiantes de la clase visitaran el proceso productivo y pudieran obtener la información necesaria para la solución del caso. Posteriormente, se realizó una socialización de las diferentes propuestas por parte de los equipos de trabajo para poder determinar si se cumplieron con los objetivos de aprendizaje establecidos, para esto se creó un formato evaluador con la escala de calificación de la institución, en éste se especificó cada uno de los aspectos que se consideraban fundamentales para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Una vez evaluados dichos aspectos, se determinó si el equipo de trabajo cumplía o no.

### Fase 4: Retroalimentación y ajustes

De acuerdo a la experiencia, dudas e inquietudes por parte de los estudiantes que fueron partícipes de la práctica y posterior a la socialización de las propuestas, se hicieron los respectivos cambios y ajustes al caso de estudio para que se facilite su comprensión y desarrollo en un futuro.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

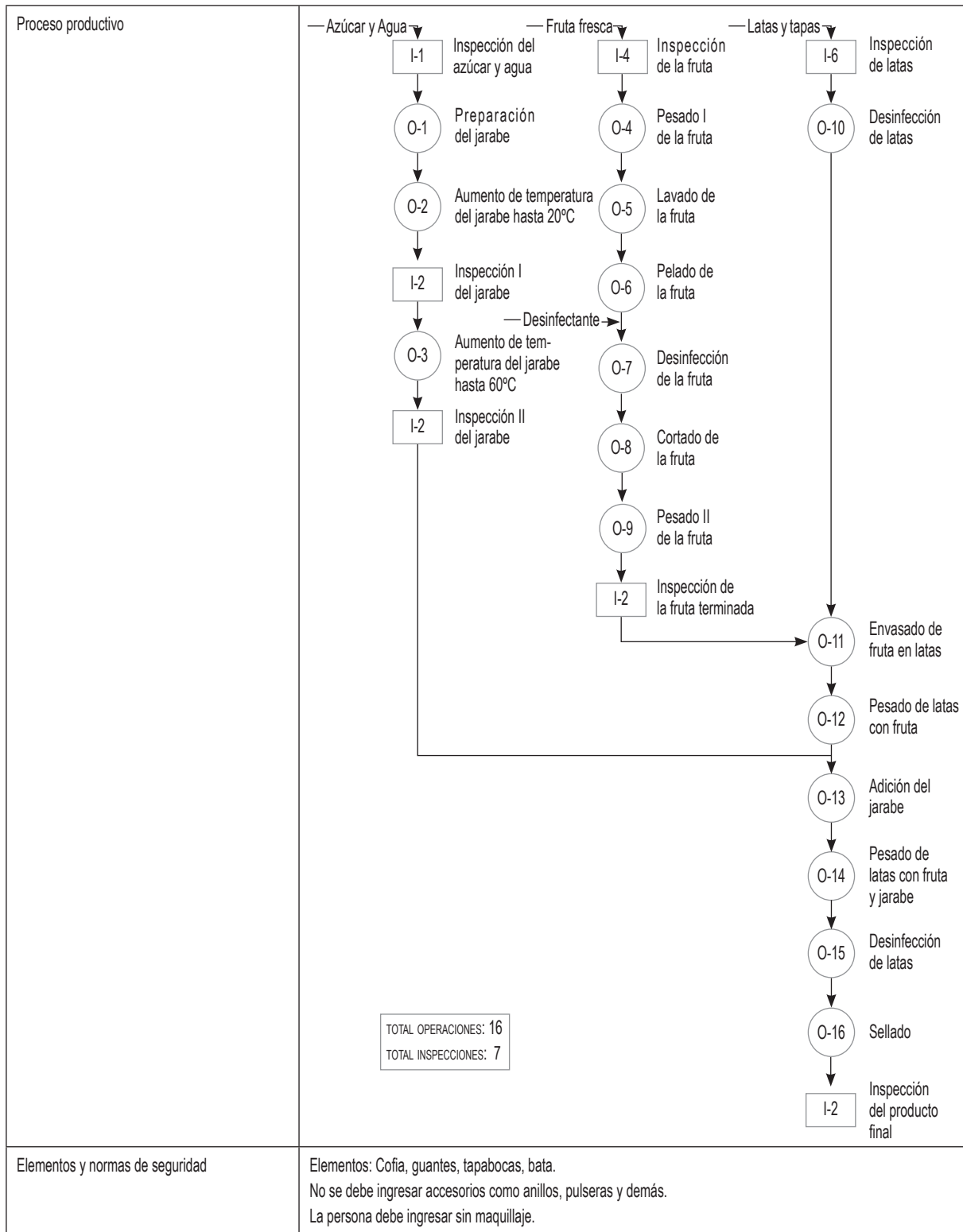
### • Fase 1: Reconocimiento del sistema

En primer lugar, fue necesario dirigirse a la planta piloto de alimentos de frutas y hortalizas de la Universidad de La Salle (PPAFH) para conocer y tener un acercamiento con el proceso de producción de frutos enlatados, en este caso, piñas. El docente encargado junto con un grupo de cinco estudiantes de la clase de producción identificó los siguientes aspectos:

**Tabla 3. Identificación de elementos del proceso de producción de la PPAFH**

Materias primas	Frutas frescas (piñas), azúcar, agua, latas, tapas.
Herramientas	Cuchillos, tablas para picar, recipientes, desinfectante, refractómetro, básculas, ollas, probetas
Maquinaria	Estufa industrial, exhauster, autoclave, selladora de latas.
Requerimiento de mano de obra	Pesar, pelar y picar la fruta, desinfectar: 2 personas Almíbar: 1 persona Desinfección de latas, llenado y sellado: 3 personas





Fuente: Elaboración de los autores

- **Fase 2: Construcción del caso**

Posterior a la fase de reconocimiento del sistema, se definieron los objetivos de aprendizaje y los aspectos a evaluar, el resultado esperado y la escala de evaluación por cada objetivo, tal como se muestra a continuación:

**Tabla 4. Objetivos de aprendizaje, aspectos a evaluar, resultados esperados y escala de evaluación**

Objetivos	Aspectos a evaluar	Resultado esperado	Escala de evaluación
El estudiante es capaz de realizar un diagnóstico adecuado de un proceso productivo basado en la información suministrada y en lo observado en la práctica, mediante la utilización de herramientas de producción	Capacidades	Calcula y compara la capacidad disponible, requerida e instalada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No realiza cálculo alguno de capacidades</li> <li>2. Realiza un solo cálculo de capacidad</li> <li>3. Realiza cálculo de al menos dos capacidades y las compara.</li> <li>4. Realiza el cálculo de las tres capacidades, pero tiene errores al comparar.</li> <li>5. Realiza el cálculo de las tres capacidades y las compara correctamente.</li> </ol>
	Tiempos estándar	Calcula los tiempos estándar de cada operación del proceso de producción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No realiza el cálculo de los tiempos estándar</li> <li>2. Realiza el cálculo sólo de algunos tiempos estándar</li> <li>3. Realiza los cálculos, pero hay inconsistencias</li> <li>4. Realiza los cálculos, pero se equivoca en unos pocos tiempos estándar</li> <li>5. Realiza correctamente el cálculo de los tiempos estándar</li> </ol>
	Makespan	Obtienen el makespan actual de la compañía por medio de un diagrama de Gantt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No realiza el makespan actual de la compañía</li> <li>2. Realiza el makespan actual de la compañía, pero comete errores.</li> <li>3. Realiza el makespan, pero no analiza.</li> <li>4. Realiza y analiza levemente el diagrama de gantt donde calcula el makespan.</li> <li>5. Realiza y analiza correctamente el makespan actual de la compañía</li> </ol>
	Cuellos de botella	Identifica y soporta con evidencias la estación de trabajo que se considera de capacidad restringida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No encuentra el cuello de botella.</li> <li>2. Identifica de manera incorrecta el cuello de botella.</li> <li>3. Identifica, pero no analiza el cuello de botella.</li> <li>4. Identifica el cuello de botella, pero analiza de manera errónea.</li> <li>5. Identifica y analiza de manera correcta el cuello de botella.</li> </ol>
	Tiempos no productivos	Identifica los tiempos muertos dentro del proceso, es decir aquellos que no agregan valor al producto final.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No identifica los tiempos muertos.</li> <li>2. Identifica los tiempos muertos, pero no analiza.</li> <li>3. Identifica los tiempos muertos, pero analiza de manera incorrecta.</li> <li>4. Identifica y analiza los tiempos muertos, pero no es concluyente.</li> <li>5. Identifica y concluye de manera lógica el porqué de los tiempos muertos.</li> </ol>

Objetivos	Aspectos a evaluar	Resultado esperado	Escala de evaluación
	Análisis financiero	Realiza un análisis financiero determinando el Z(utilidad) actual de la compañía por unidad de producto.	1. No realiza análisis financiero actual. 2. Hace un esbozo de análisis, pero no es significativo. 3. Realiza un análisis mínimo. 4. Realiza un análisis financiero más completo, pero no concluyente. 5. Realiza un análisis financiero concluyente
	Conclusión del diagnóstico	Identifica de forma clara y concisa lo que está sucediendo en la compañía y las causas del problema	1. No concluye sobre el diagnóstico del problema. 2. Solo menciona lo que está sucediendo en la compañía. 3. Menciona lo que está sucediendo en la compañía y las causas, pero no es claro. 4. Menciona lo que está sucediendo en la compañía y las causas, pero no es concluyente. 5. Concluye de forma satisfactoria sobre el diagnóstico de la compañía.
El estudiante es capaz de proponer una solución de mejora al problema diagnosticado, mediante la utilización de herramientas de producción	Mejora en tiempos y/o unidades producidas	Comparación entre el estado actual y el de la mejora en términos de tiempos y/o unidades producidas	1. No realiza comparación alguna 2. Realiza una comparación muy superficial. 3. Realiza una comparación, pero no analiza 4. Realiza una comparación y analiza de manera no concluyente 5. Realiza la comparación y la analiza de manera efectiva.
	Mejora en la utilidad de la compañía	Comparación entre el estado actual y el de la mejora en términos de utilidades	1. No realiza comparación alguna. 2. Realiza la comparación, pero de manera superficial. 3. Realiza una comparación, pero no analiza ni justifica. 4. Realiza una comparación y analiza de manera no concluyente. 5. Realiza una comparación adecuada y analiza de manera concluyente la mejora en la utilidad.

Fuente: Elaboración de los autores

Una vez definidos los objetivos de aprendizaje, se procedió a construir el caso de estudio tipo II (casos centrados en generar propuestas de toma de decisiones) con la información recolectada anteriormente sobre el proceso productivo de la PPAFH. Para su estructuración, se tuvo como guía el caso de estudio elaborado por la Universidad de Harvard titulado “Donner Company”[16], tal como se mencionó en la metodología.

El caso de estudio se estructuró de la siguiente manera:

1. Objetivos del caso y generalidades sobre recursos y funciones de una Planta Piloto de Alimentos.
2. Introducción y contextualización sobre la empresa ULASA. (Empresa creada a partir de la PPAFH y las experiencias reunidas en las fases I).
3. Descripción detallada del proceso de fabricación

- a. Preparación de la fruta
  - b. Jarabe
  - c. Enlatado
4. Sistema actual de manejo de pedidos.
  5. Problemas actuales de producción
  6. Anexos con la información adicional para la solución del caso. (tiempos de proceso estándar por unidad, condiciones de calidad de materia prima a recibir, información de pedidos del último mes, balance de resultados).
  7. Pautas para el desarrollo del estudio de caso.

### Fase 3: Validación

En esta fase se realizó la socialización con los grupos de trabajo de la solución que cada uno de estos proponía frente al caso de estudio, con lo cual el docente, por medio de un formato de evaluación, calificó cada uno de los aspectos en una escala de 1 a 5 tal como se estableció en la tabla 4 de la segunda fase; lo anterior pretendía medir la consistencia entre los objetivos definidos y los resultados entregados por los estudiantes. El formato se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5. Formato de evaluación**

FORMATO EVALUADOR DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE					
Integrantes:					
DIAGNÓSTICO (40%)					
ASPECTO	1	2	3	4	5
Cálculo de las capacidades					
Tiempos estándar					
Makespan actual					
Identificación cuellos de botella					
Análisis de tiempos no productivos					
Análisis financiero actual					
Conclusión final del diagnóstico (identificación clara del problema)					
Promedio					
PROPUESTA DE MEJORA (60%)					
Comparación entre el estado actual y el de la mejora en término de tiempos y/o unidades producidas					
Comparación entre el estado actual y el de la mejora en término de utilidad					
Promedio					
TOTAL (Diagnóstico + Mejora)					

Fuente: Elaboración de los autores

Posterior a la calificación, se estableció la escala de evaluación general la cual determina si se cumplió con los objetivos de aprendizaje y en qué grado se logró.

**Tabla 6. Escala de evaluación general**

Escala	Descripción
1.0 a 2.9	El equipo de trabajo no cumple con los objetivos de aprendizaje establecidos
3.0 a 3.5	El equipo de trabajo cumple mínimamente con los objetivos de aprendizaje establecidos
3.5 a 4.0	El equipo de trabajo cumple medianamente con los objetivos de aprendizaje establecidos.
4.1 a 5.0	El equipo de trabajo cumple satisfactoriamente con los objetivos de aprendizaje establecidos.

Fuente: Elaboración de los autores

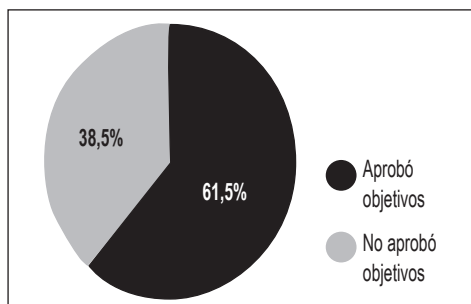
De acuerdo a la experiencia con la solución del caso de estudio propuesto, se obtuvieron los siguientes resultados para 13 grupos de trabajo:

**Tabla 7. Resultados de la calificación de los grupos**

Escala	Nº de equipos en cada rango
1.0 a 2.9	5
3.0 a 3.5	4
3.5 a 4.0	2
4.1 a 5.0	2

Fuente: Elaboración de los autores

Con base a los resultados anteriores, se observó que de 13 grupos de estudiantes 5 no consiguieron los objetivos de aprendizaje establecidos traduciéndose esto en un 38,46% de la muestra, los equipos que cumplieron mínimamente con los objetivos son 4 los cuales corresponden al 30,77%, y los equipos que cumplieron mediana y satisfactoriamente los objetivos representan cada uno el 15,38%. Esto quiere decir que de los 13 grupos de estudiantes el 38,56% no alcanzó los resultados esperados y el 61,54% aprobó los objetivos.



**Gráfico 1. Porcentaje de grupos que aprobó y no aprobó los objetivos de aprendizaje**

Fuente: Elaboración de los autores

Uno de los aspectos que se pudo identificar para que los equipos no cumplieran con los objetivos fue el uso inadecuado de las herramientas de producción para hacer un diagnóstico, dado que no las utilizaban o simplemente no sabían para que se empleaban. Por otro lado, a la hora de realizar y proponer la mejora no se incluían aspectos en términos de costos y utilidades siendo factores importantes para la toma de decisiones finales.

Un elemento que se logró observar en casi todos los grupos fue el no concluir de forma explícita el diagnóstico del problema, pues del 100 % de los grupos solo el 15,38 % incluyó este lineamiento dentro de su presentación. A continuación, se muestra una tabla donde se evidencia por cada aspecto el porcentaje de grupos que no cumplió:

**Tabla 8. Porcentaje de grupos que no cumplió en cada uno de los aspectos evaluados**

Aspecto	Porcentaje de grupos que no cumplieron con el aspecto
Cálculo de las capacidades	38,46%
Tiempos estándar	0%
Makespan actual	7,69%
Identificación cuellos de botella	76,92%
Análisis de tiempos no productivos	69,23%
Análisis financiero actual	38,46%
Conclusión final del diagnóstico (identificación clara del problema)	84,62%
Comparación entre el estado actual y el de la mejora en término de tiempos y/o unidades producidas	1,77%
Comparación entre el estado actual y el de la mejora en término de utilidad	38,46%

Fuente: Elaboración de los autores

#### **Fase 4: Retroalimentación y ajustes**

De acuerdo a la experiencia, dudas e inquietudes por parte de los estudiantes que fueron partícipes de la práctica, se hicieron los respectivos cambios y ajustes relacionados con:

- Agregar mayor información sobre el estado actual de la planta (número de empleados, turnos de trabajo, días laborados, número de máquinas).
- Costos de comprar máquinas.
- Dar una posible opción de mejora, propuesta desde la alta gerencia, pero que requiera de evaluación por parte del equipo consultor para ayudar a enrutar la solución

## **5. CONCLUSIONES**

Tradicionalmente la asignatura de gestión de la producción II se ha desarrollado por medio de clases magistrales donde el docente explica los conceptos teóricos con base en el libro guía y posteriormente se complementa con ejercicios del mismo; sin embargo, durante el proceso de aprendizaje se han evi-

denciado dificultades debido a la complejidad de las temáticas tratadas. Como parte del análisis que se realizó al desempeño de los cursos a lo largo del tiempo y a las actividades desarrolladas en clase, se decidió explorar nuevas metodologías de enseñanza que permitieran complementar el trabajo realizado y en general, mejorar el rendimiento y la aprehensión por parte de los estudiantes.

En la búsqueda de una nueva metodología de apoyo de enseñanza, se planteó la posibilidad de combinar la clase magistral con un ejercicio práctico por lo cual se ejecutó la construcción e implementación del caso de estudio. El documento base tomado para la estructuración del caso fue el “Donner Company case” de la Universidad de Harvard, este se seleccionó debido a las características que poseía y que se ajustaba con los objetivos de aprendizaje propuestos y el proceso de producción seleccionado; además guardaba mucha relación con guías desarrolladas por otras instituciones. Una de las desventajas de este documento es que en su estructura no se incluían objetivos de aprendizaje definidos ni parámetros de entrega de la solución, de resto la información se presentaba de forma muy completa con enfoques a la producción.

Referente al desarrollo de la actividad, en un comienzo se evidenció resistencia por parte de los estudiantes al pasar de la teoría a la práctica, y como era de esperar se encontraron problemas en cuanto a la claridad de conceptos que se suponían comprendidos puesto que el 38,5% de los estudiantes no lograron relacionar lo que aprendieron en el salón de clases con lo que debían hacer al momento de resolver el estudio de caso, y por lo tanto no aprobaron los objetivos de aprendizaje propuestos. Un punto clave de esta situación fue la dificultad de los estudiantes en la interpretación y el análisis para seleccionar y abordar la información de manera adecuada.

Finalmente, este método permitió que los estudiantes participantes del presente trabajo consiguieran, a través de todo un proceso de conceptualización, tutorías y experiencia, relacionar y aplicar los conceptos teóricos con la práctica dado que el 61,54% sí aprobó los objetivos de aprendizaje. Por otro lado, desde el punto de vista del profesor, el estudio de caso permitió identificar los vacíos conceptuales que presentan los alumnos; y desde el punto de vista de los estudiantes, lograron identificar tanto la falta de claridad en los temas de la materia como en las capacidades de análisis, síntesis, evaluación, creación y comunicación, aspectos indispensables para su vida laboral.

Como recomendación para mejorar la experiencia de aprendizaje teniendo en cuenta la falta de interpretación y análisis de información por parte de los estudiantes, se sugiere comenzar con la aplicación de un “caso centrado en el estudio de descripciones” que tiene como objeto entrenar a los estudiantes en el análisis e identificación de las variables del problema sin generación de soluciones. Posteriormente desarrollar un “caso centrado en el análisis crítico de toma de decisiones descritas” para evaluar una solución propuesta dentro del mismo caso; y finalmente ejecutar el “caso centrado en generar propuestas de toma de decisiones” donde se debe proponer una solución de mejora tal y como se diseñó en el

presente artículo. Esto con el fin de ir entrenando progresivamente al estudiante para que pueda mejorar su capacidad de análisis.

## REFERENCIAS

- [1] A. M. Vargas Merina, "Métodos de enseñanza", *Rev. Innovación y experiencias educativas*, No. Vol. 3, No. 15, pp. 1 -9, feb. 2009.
- [2] F. Doménech Betoret. (2010). Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad. [En línea]. Página 4. Disponible en: <http://www3.uji.es/~betoret/Instruccion/Aprendizaje y DPersonalidad/Curso 12-13/ Apuntes Tema 5 La ensenanza y el aprendizaje en la SE.pdf>
- [3] Cooperativa de Gestión Participativa. (2016). *El modelo pedagógico constructivista*. [En línea]. Disponible en: [http://www.gestionparticipativa.coop/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=255:el-modelo-pedagogico-constructivista&catid=38:travel-tips&Itemid=489](http://www.gestionparticipativa.coop/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=255:el-modelo-pedagogico-constructivista&catid=38:travel-tips&Itemid=489)
- [4] J. Sanabria. (2006). *El constructivismo como modelo pedagógico* [En línea]. Colombia: Escuela Normal Superior de Medellín,. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-169653.html>
- [5] D.C. Geary , "Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction", *Rev. American Psychologist*, Vol. 50, No. 1, pp. 24 – 37, 1995, Enero.
- [6] Universidad del País Vasco. (s.f.). *Las metodologías activas de enseñanza en el programa "Eragin"* [En línea]. Disponible en: <http://www.ehu.eus/documents/1870360/2173146/Caracteristicas-metodologias-activas-cast.pdf>
- [7] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). *El estudio de casos como técnica didáctica* [En Línea]. Disponible en: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/casos.PDF>
- [8] M. Gómez Hurtado y N. R. Polanía González, "Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con profesores del programa de ingeniería financiera de la Universidad Piloto de Colombia", Tesis M. Sc, Fac. Cien. Edu., Univ. de la Salle, Bogotá, Colombia, 2008.
- [9] J.L. Castejón & L. Navas. *Aprendizaje, desarrollo y disfunciones: implicaciones para la enseñanza en la educación secundaria*, II edición, San Vicente (Alicante), España: Editorial Club Universitario, pp. 27, 2010.
- [10] M.S. Moreno, "Cómo enseñar en las aulas universitarias a través del estudio de casos", en Colección documentos Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Zaragoza, Doc. 07, 2008. Disponible en: <http://www.unizar.es/ice/images/stories/calidad/Casos.pdf>
- [11] Servicio de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). El método del caso: Guías rápidas sobre nuevas metodologías. [En línea]. Disponible en: <http://innovacioneducativa.upm.es/guias/MdC-guia.pdf>
- [12] A. E. Cuzcano, K.L. Alfaro Mendives, "El método de casos como alternativa pedagógica para la enseñanza de la bibliotecología y las ciencias de la información", *Rev. Investigación Bibliotecológica*, Vol. 29, No. 65, pp. 195-212, 2015.



- [13] P. Tremblay Jr., "The Case Method: Increasing the Efficiency and Effectiveness of Marine Education", *Rev. MARINE CORPS Gazette*, Vol. 96, No. 3, [En línea]. Disponible en: <https://www.mca-marines.org/gazette/2012/03/case-method-increasing-efficiency-and-effectiveness-marine-education>
- [14] L. Cortabarría Castañeda y M. I. Torregroza Rosas. "Implementación de la metodología de análisis de casos para desarrollar habilidades críticas en estudiantes de primer semestre de introducción a la ingeniería en la Universidad de la Costa, CUC – Barranquilla", en *Enc. Inter.educ. ing. ACOFI 2014: Nuevos escenarios en la enseñanza de la ingeniería*, 2014, [En línea]. Colombia, octubre, 2014. Disponible en: <http://www.acofipapers.org/index.php/ei/2014/paper/viewFile/777/276>
- [15] J.J. Bermúdez Aponte y E.C. Medrano León, "La resolución de problemas a través de estudio de casos: una experiencia en estudiantes y profesores de pedagogía infantil de la Universidad de La Sabana", *Rev. Educación y desarrollo social*, Vol. 5, No. 1, pp. 81–94, ene. 2011.
- [16] R.D. Shapiro, "Donner Company", Harvard Business School, Alston, USA, Dic. 1998.