

Diseño de Objetos de Aprendizaje basados en talleres a través de la metodología Aula Invertida para la implementación del Software Preactor® en la asignatura Dirección de Procesos II del programa de Ingeniería Industrial.

Jessica Katherine Ramírez Caballero

Trabajo de grado para optar al título de:
Ingeniera Industrial

Directora:

Eliana Marcela Peña Tibaduiza

M.s.c Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Bucaramanga

2017

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mis padres Luis y Bernarda, por ser el motor de mi vida y la fuerza que me impulsa cada día a luchar por mis sueños. Por su ejemplo, dedicación, entrega y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida. Agradezco cada sacrificio realizado y el amor que me manifiestan cada día. A ellos les debo todo lo que soy.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por regalarme la vida y permitirme compartirla con mi maravillosa familia, por ser la guía de cada uno de mis pasos y las bendiciones que me ha ofrecido a lo largo de mi vida.

A mis familiares, por sus consejos y palabras de ánimo y aliento.

A Luisa, por ser mi amiga y compañera de aventuras. Por su comprensión y apoyo incondicional en estos 12 años de amistad y para que se conviertan en muchos más. A Daniela y a mis demás amigos, quienes me enseñaron el significado de la amistad incondicional y llenaron mi vida de experiencias y diversión.

A mi ahijada Danna Sofía, por ser mi luz y mi alegría.

A la profesora Eliana Marcela Peña, por su guía y su apoyo incondicional a través de este proceso, por sus consejos y por permitirme conocer el maravilloso mundo de la docencia. Para ella todo mi aprecio y admiración.

Al ingeniero Jairo Ballesteros, quien con paciencia me enseñó sobre este software y fue guía en todo este proceso. A él quien, sin ser docente, me mostró que el cariño y el respeto fortalecen el aprendizaje.

A Galea, en especial a Marvin y a mi grupo de validación, quienes me brindaron su apoyo en todo momento y con sus locuras y experiencias me mostraron un nuevo camino para aprender.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, quienes me brindaron la oportunidad de adquirir y fortalecer competencias que serán de mucha utilidad en mi vida profesional. En especial a Dubys Angarita, por brindarme su amistad y quien, con su guía y cariño, me oriento y me enseñó la importancia de realizar las tareas con amor y bien hechas. También a Oscar Arias, por su apoyo incondicional, tanto en el soporte de aspectos técnicos, como con sus palabras llenas de ánimo y buena energía.

Jessica Katherine Ramírez Caballero

Tabla de Contenido

Introducción	14
1. Generalidades del proyecto.	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Justificación del Proyecto.....	23
2. Objetivos.....	25
2.1. Objetivo General	25
2.2. Objetivos Específicos	25
3. Metodología.....	26
3.1. Fase 1: Revisión de tendencias y metodologías.	27
3.2. Fase 2: Ideación de las estrategias.....	27
3.3. Fase 3: Diseño de los objetos de aprendizaje.	28
3.4. Fase 4: Validación de las actividades	29
3.5. Fase 5: Uso de recursos TIC para la difusión de la información.....	29
3.6. Fase 6: Implementación de las actividades	30
4. Marco Teórico	31
4.1. Marco de Antecedentes	31
4.2. Aprendizaje.....	34
4.2.1.El modelo constructivista.	34
4.2.2.Estilos de aprendizaje.....	35
4.3. Aprendizaje Activo.....	37
4.4. Metodologías de Aprendizaje Activo.....	37
4.4.1.Aprendizaje Basado en Proyectos.	38
4.4.2.Aprendizaje Basado en Problemas.	39

4.4.3. Lecciones Magistrales.	40
4.4.5. Educación Basada en Competencias.	40
4.4.6. Aula Invertida.	42
4.4.7. Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones-TIC.	45
4.4.8. Programación de las operaciones	46
4.5. Alfa de Cronbach.....	47
4.6. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).....	48
5. Revisión de Tendencias	49
6. Objetos de aprendizaje.....	56
6.1. Generalidades del software Preactor.....	57
6.1.1. Módulo Área de Trabajo..	59
6.1.2. Módulo Mantener la Base de Datos.	60
6.1.3. Módulo Configuración.	61
6.1.4. Módulo Ayuda y Soporte.	62
6.2. Capacitación, instalación y puesta en marcha del software Preactor	63
6.3. Diseño y Creación de los objetos de aprendizaje	64
6.3.1. ¿Qué es Preactor?	66
6.3.2. Caso de trabajo “Pedaleando”.	66
6.3.3. Taller No 1. Creación de Archivos en Excel.	67
6.3.4. Reconocimiento inicial del software.	68
6.3.5. Borrar e incluir datos en Preactor.	69
6.3.6. Crear y Asignar Calendarios a Recursos.	70
6.3.7. Secuenciador de las Operaciones y Explorador de Materiales.....	70
6.3.8. Informes.	71
6.3.9. Tips para la Inclusión de Datos	73

7. Etapa de Validación	73
8. Etapa de Implementación.....	76
8.1. Implementación en el curso B2	77
8.2. Implementación en el curso B1	82
9. Evaluación	83
9.1. Evaluación Grupo B2.....	85
9.2. Evaluación Grupo B1.....	91
10. Herramientas usadas	96
11. Conclusiones	98
12. Recomendaciones	100
Referencias Bibliográficas	102

Lista de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos del proyecto	15
Tabla 2. Alfa de Cronbach	86
Tabla 3. Estadísticas de la prueba en el Grupo B2	86
Tabla 4. Hipótesis planteadas Grupo B2.....	88
Tabla 5. Correlaciones entre dimensiones.	89
Tabla 6. t de Student para la relación de las variables externas en el TAM	90
Tabla 7. Alfa de Cronbach	91
Tabla 8. Estadísticas de la prueba en el Grupo B1.	91
Tabla 9. Hipótesis planteadas Grupo B1.....	93
Tabla 10. Correlaciones entre dimensiones.	94
Tabla 11. t de Student para la relación de las variables externas en el TAM	95

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Plataforma Moodle para el curso Dirección de Procesos II.....	20
<i>Figura 2.</i> Fases de la metodología del proyecto	26
<i>Figura 3.</i> Estilos de Aprendizaje.	35
<i>Figura 4.</i> Modelo pedagógico "Aula Invertida"	43
<i>Figura 5.</i> Estructura del Aula Invertida.	44
<i>Figura 6.</i> Modelo de Aceptación Tecnológica TAM.	49
<i>Figura 7.</i> Resultados de tendencias en pedagogía.	55
<i>Figura 8.</i> Interfaz inicial del software.	59
<i>Figura 9.</i> Módulo de Secuenciación.	60
<i>Figura 10.</i> Módulo Mantener la Base de Datos.....	61
<i>Figura 11.</i> Módulo Importación de Datos.	62
<i>Figura 12.</i> Módulo Ayuda y Soporte.....	63
<i>Figura 13.</i> Itinerario de la Validación.	74
<i>Figura 14.</i> Primera sesión de Validación.	75
<i>Figura 15.</i> Segunda sesión de la Validación	76
<i>Figura 16.</i> Foro acerca del Taller No 1 en la plataforma Moodle	78
<i>Figura 17.</i> Distribución de temáticas por grupo.....	79
<i>Figura 18.</i> Implementación de las estrategias	80
<i>Figura 19.</i> Implementación de las estrategias	80
<i>Figura 20.</i> Implementación de las actividades en el Grupo B1.....	83
<i>Figura 21.</i> Modelo de Aceptación Tecnológica para Preactor.	85
<i>Figura 22.</i> Cuenta de Gmail de la asignatura.	96
<i>Figura 23.</i> Canal de YouTube de la asignatura	97
<i>Figura 24.</i> Drive para la Validación de las actividades.....	98
<i>Figura 25.</i> Sección de Preactor en el Moodle de la Docente Eliana Peña.....	98

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos en CD y pueden visualizarlos en Base de Datos.

Apéndice 1. Cuestionario usado para el planteamiento del problema.

Apéndice 2. Instalador de la base de datos

Apéndice 3. Instalador del software

Apéndice 4. Extensión de Preactor

Apéndice 5. Guía de Instalación de Preactor

Apéndice 6. Levantamiento de datos

Apéndice 7. Video ¿Qué es Preactor?

Apéndice 8. Caso de Trabajo “Pedaleando”

Apéndice 9. Creación de Datos en Excel

Apéndice 10. Formatos suministrados al estudiante

Apéndice 11. BoM

Apéndice 12. Recursos

Apéndice 13. Productos

Apéndice 14, Órdenes de Pedido

Apéndice 15. Órdenes

Apéndice 16. Órdenes de Venta

Apéndice 17. Guía Reconocimiento inicial del software

Apéndice 18. Video Reconocimiento inicial del software

Apéndice 19. Guía para borrar datos

Apéndice 20. Taller 2. Inclusión de datos

Apéndice 21. Video Borrar e Incluir Datos

Apéndice 22. Taller 3. Creación y Asignación de Calendarios.

Apéndice 23. Video Crear y Asignar Calendarios a Recursos en Preactor

Apéndice 24. Taller 4. Secuenciador de las Operaciones en Preactor.

Apéndice 25. Video Secuenciador de las Operaciones en Preactor.

Apéndice 26. Video Explorador de Materiales

Apéndice 27. Taller 5. Informes en Preactor.

Apéndice 28. Video Informes en Preactor.

Apéndice 29. Informe final Preactor.

Apéndice 30. Guía docente del Informe a entregar

Apéndice 31. Tips para la inclusión de Datos

Apéndice 32. Cuestionario de evaluación de las actividades en Preactor

Apéndice 33. Estadísticas Grupo B2.

Apéndice 34. Hipótesis Grupo B2.

Apéndice 35. Estadísticas Grupo B1

Apéndice 36. Hipótesis Grupo B1

RESUMEN

TÍTULO: Diseño de Objetos de Aprendizaje basados en talleres a través de la metodología Aula Invertida para la implementación del Software Preactor® en la asignatura Dirección de Procesos II del programa de Ingeniería Industrial.¹

AUTORAS: Jessica Katherine Ramírez Caballero²

PALABRAS CLAVE: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Aula Invertida, Preactor®.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo busca hacer uso de las tecnologías de la información y comunicación **TIC**, las metodologías de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias específicas y transversales, como oportunidad de mejora para la asignatura Dirección de Procesos II del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, a través del diseño de objetos de aprendizaje basados en talleres con el uso de la metodología de enseñanza Aula Invertida para el empleo de un software de planificación y programación avanzada de la producción llamado Preactor. Esto nace de la necesidad presentada por los alumnos para recrear, en un escenario real, los conocimientos que han sido adquiridos en clase. Para su desarrollo, se requirió de un proceso de capacitación en el manejo del mencionado recurso informático, sumado a un posterior diseño de los talleres y las actividades así como la creación de material audiovisual que, fomentados en la metodología Aula Invertida, en su implementación permitirán a los estudiantes, avanzar a su propio ritmo, interiorizando conceptos relacionados a la programación de las operaciones e integrándolos a los conocimientos previos, tanto en la mencionada asignatura como en anteriores a esta. A través del Modelo de Aceptación Tecnológica TAM se pretende conocer la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida de la herramienta, encontrando que, si bien se considera una herramienta difícil de usar, se presenta como estrategia útil para la asignatura. Se espera que los objetos de aprendizaje diseñados fortalezcan competencias como la resolución de problemas complejos, el juicio y la toma de decisiones y la flexibilidad cognitiva a través del análisis de diferentes escenarios suministrados por el software, enmarcados en las habilidades necesarias para el 2020, mejorando así la motivación e interés de los alumnos en esta área del conocimiento.

¹ Proyecto de Grado

² Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Programa de Ingeniería Industrial. Directora: M.Sc Eliana Marcela Peña Tibaduiza

ABSTRACT

TITLE: Design of learning objects based on workshops through the Flipped Classroom Methodology for the implementation of the Preactor® Software in the subject of Process Management II of the Industrial Engineering program.³

AUTHORS: Jessica Katherine Ramírez Caballero⁴.

KEY WORDS: Information and communications technologies (ICT), Flipped Classroom, Preactor® .

DESCRIPTION:

The present work searches for making use of information and communications technologies (ICT), blended learning and acquisition of specific and transversal competences as an improvement opportunity for the subject of Process Management II of the Industrial Engineering program in the Industrial University of Santander, through learning objects based on workshops with the use of Flipped Classroom model for the employment of a production advanced programming and planning software called Preactor®. This comes from the students' needs to recreate, on a real scenery, the knowledge acquired in class. To develop it, a research process and a training in the use of the mentioned software were required, besides of the design of workshops and activities linked to these, and the creation of audiovisual material, which, fomented in Flipped Classroom methodology, its implementation will allow students to advance at their own pace, internalizing concepts related to operations programming and integrating them to previous knowledge, both in the mentioned subject and in the previous ones. Through the Technological Acceptance Model, TAM, search to know the Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use, finding that, although they considering it a difficult tool to use, it is presented as a useful strategy for the subject. Designed learning objects are expected to strengthen competencies such a strengthening the resolution of complex problems, judgment and decision making and cognitive flexibility through the analysis of different scenes provided by the software, framed in the skills needed by the year 2020, improving in this way students motivation and interest in this knowledge area.

³ Graduation Project

⁴ Faculty of physicomechanical Engineering, School f Industrial and Business Studies. Industrial Engineering. Directed by M.Sc Eliana Marcela Peña Tibaduiza

Introducción

Las nuevas tendencias mundiales generan la necesidad de desarrollar nuevas competencias en los estudiantes, por lo cual se requieren cambios en los modelos de enseñanza en la docencia universitaria. La metodología de aprendizaje más común en la actualidad se enfatiza en la clase magistral, en la que el docente adquiere el rol de portador y trasmisor del conocimiento, y el alumno asume el papel de receptor, atendiendo la lección impartida. Su principal ventaja radica en que permite suministrar información de manera simultánea a un elevado número de receptores. Sin embargo, es de carácter memorístico, a través del ciclo oír-ver-observar y repetir, lo que puede limitar a los estudiantes, cuando no es complementada con otras metodologías y el uso de tecnologías de información y comunicación. (Universidad Santo Tomás, 2017).

Investigaciones previas establecen que las metodologías de enseñanza tienen relación con las variables subjetivas como motivación, dificultad percibida y percepción de aprendizaje. Así mismo, que el uso de herramientas **TIC** en las clases magistrales, generan un factor multiplicador respecto a las mencionadas variables. (Alfalla Luque, Medina López, & Arenas Márquez, 2011)

Por esto, en el desarrollo de la asignatura Dirección de Procesos II del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, se toma como oportunidad de mejora, complementar la clase magistral con el uso de un software para la programación de las operaciones, que acerque a los estudiantes a entornos que puedan encontrar al desempeñarse en el área de operaciones de una empresa industrial. Esta iniciativa sería implementada a través de la metodología activa de aprendizaje Aula Invertida.

Para esto, se diseñaron objetos de aprendizaje basados en la metodología Aula Invertida y con el uso del software Preactor®, que finalmente serán aplicados en clase y transmitidos a través de plataformas educativas como Moodle.

También, busca usar el potencial que presentan las metodologías activas de enseñanza y aprendizaje, para que, con el uso de recursos **TIC**, los estudiantes interioricen y apliquen los conocimientos aprendidos en el aula, relacionados con la secuenciación de las operaciones, a través del desarrollo de un caso de trabajo, basado en una planta productiva que cuenta con diversos talleres, guías y material audiovisual. Adicionalmente, se espera que los estudiantes fortalezcan competencias como la resolución de problemas complejos, juicio y toma de decisiones y flexibilidad cognitiva.

En este documento se presentará el resultado de una revisión corta de las tendencias y metodologías usadas en el ambiente universitario y aplicadas al área de Ingeniería. Seguidamente se presenta el marco teórico para continuar con la descripción de los objetos de aprendizaje diseñados. Finalmente se presentan los resultados y conclusiones.

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos del proyecto

Objetivos Específicos	Cumplimiento
<ul style="list-style-type: none"> Realizar una revisión acerca de tendencias y metodologías de enseñanza-aprendizaje usadas en el ambiente universitario, aplicadas en el área de Ingeniería. 	Capítulo 1 Capítulo 4 Capítulo 5
<ul style="list-style-type: none"> Diseñar objetos de aprendizaje basados en cinco talleres aplicando la estrategia Aula Invertida y con el uso de herramientas TIC para la implementación del software Preactor®. 	Capítulo 6

- Aplicar y evaluar los talleres en el aula de clase en un semestre académico. Capítulo 8
 - Implementar los talleres en la plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander Capítulo 10
-

1. Generalidades del proyecto.

1.1. Planteamiento del problema

En el marco de la adquisición de competencias, es relevante mencionar la importancia de aptitudes mencionadas por el Foro Económico Mundial en el informe titulado “El futuro de los empleos y las competencias” o comúnmente llamadas “Habilidades 2020” (10 habilidades que necesitarás en 2020, 2016), de las cuales se enunciarán las que se consideran pertinentes para este proyecto:

- Resolución de problemas complejos: Los problemas de cada día hacen que se requieran personas que sepan cómo resolverlos de una manera única y eficiente. Tener un proceso para resolver un problema es clave para determinar la mejor solución en cada caso.
- Juicio y Toma de Decisiones: Este conjunto de aptitudes son denominadas “Habilidades del Sistema” y es la capacidad de analizar datos y la habilidad para escoger entre varias opciones y elegir la mejor y más efectiva.
- Flexibilidad Cognitiva: Según José J Cañas, docente del Departamento de Psicología Experimental en la Universidad de Granada, España, lo describe como la capacidad de adaptarse y acercarse a diferentes situaciones inesperadas. Esto significa dos cosas: que una persona debe tener la capacidad de ser flexible y adaptarse a los problemas que puedan surgir y también ser capaz de aprender de los procesos y técnicas rápidamente cuando entran en un ambiente nuevo o desconocido. (Las 10 habilidades que necesitarás en tu trabajo en el 2020, 2016).

Así mismo, en un experimento realizado en la Universidad de Sevilla, España (Alfalla Luque, Medina López, & Arenas Márquez, 2011), en el cual se buscaba validar hipótesis frente a la visión de los estudiantes respecto a las asignaturas relacionadas con la Dirección de Operaciones y la efectividad de diferentes metodologías docentes en relación con variables subjetivas como la motivación y percepción de aprendizaje, se concluyó que:

- El método docente tiene clara influencia en variables como la motivación, la comprensión, la percepción del aprendizaje y la dificultad percibida en la asignatura.
- Los alumnos presentan menor interés profesional por la Dirección de Operaciones que por áreas empresariales como Recursos Humanos, Comercial y Financiera, a pesar de reconocer la importancia que esta área tienen en su formación.
- El uso del seminario presencial bien estructurado combinado con el uso de **TIC** puede generar un factor multiplicador respecto a la motivación del estudiante frente a esta área. Aquí se muestra que la incorporación de **TIC** facilita la comprensión del alumno, destacando su capacidad para mejorar la percepción del aprendizaje. Cabe resaltar que el docente sigue desempeñando un papel clave, pues su capacidad de estimulación y motivación tiene una influencia decisiva sobre el estudiante. (Universidad Iberoamericana Ciudad de México, 2010).

Basados en estudios como el mencionado anteriormente, en la Universidad Rey Juan Carlos se realizó un experimento para conocer el porqué de la inasistencia a clase de Dirección de Operaciones, y se planteó que las principales razones para el absentismo se relacionaban con la masificación, es decir, clases con numerosos estudiantes, que genera distanciamiento entre estos y el docente, la falta de percepción de utilidad de las clases, la facilidad de obtener material de clase y sentir que este podía ser sustituto de la clase presencial, la no obligatoriedad de asistencia y la

necesidad de buscar fuera del sistema universitario la ayuda para aprobar los exámenes. De este estudio se concluyó que, respecto a la metodología docente, aquella que tomaba en cuenta la asistencia y mantenía un proceso de evaluación continua una vez finalizado cada temática, generaba menos desmotivación para los alumnos y disminuía el grado de abandono. También se evidenció que la motivación aumentaba con el uso de **TIC**, lo que disminuía la probabilidad de abandono de los cursos. (Sacristán Díaz, Garrido Vega, González Zamora, & Alfalla Luque, 2012).

Para conocer algo del entorno colombiano respecto al tema, se tienen conversaciones, vía e-mail, con el Doctor en Ingeniería Industrial Oscar Rubiano Ovalle (Rubiano Ovalle, 2017), docente e investigador de la Universidad del Valle (UNIVALLE) de la ciudad de Cali, quien menciona que para sus cursos relacionados con Planeación de la Producción, Modelos Gerenciales y Lean Manufacturing, usa simuladores con los cuales los estudiantes interactúan como equipos para competir como empresas, tomando decisiones y obteniendo resultados periódicos. Esto les permite aprender la visión sistémica de la empresa y la competitividad. Cita como uno de los simuladores usados a “*Business Strategy Game*” de McGraw-Hill Education Inc.

A partir de esto, se busca identificar la situación en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander, la cual cuenta con la asignatura Dirección de Procesos II, la cual es de octavo nivel y con una intensidad horaria de 5 horas semanales dedicadas a clase y 7 como tiempo de estudio independiente. Para el período académico 2016-II son 3 los docentes a cargo de impartirla, en los cuatro cursos disponibles, cada uno de aproximadamente 30 estudiantes. A continuación, se presentan los recursos que los docentes de la asignatura utilizan actualmente para impartir sus cursos.

La docente Eliana Marcela Peña Tibaduiza usa como herramienta de interacción virtual con sus estudiantes, la plataforma Moodle o Entorno de Aprendizaje Virtual (VLE Virtual Learning Managements) (Universidad Industrial de Santander, UIS, 2017) aprobada por el Consejo Académico de la Universidad, en la cual facilita el acceso a la información del curso, talleres pendientes y de ejemplo, diapositivas de clase, y evaluaciones. Asimismo, usa la herramienta ofimática Excel para el desarrollo de los ejercicios, vinculando así aspectos de Tecnologías de la Información en el quehacer diario de la clase.



The screenshot displays the Moodle interface for the course 'Dirección de Procesos II'. The header includes the university logo and name, 'AULA VIRTUAL DE APRENDIZAJE', and user information for Jessica Katherine Ramirez. The main content area features a navigation menu on the left, a central section with the course title 'DIRECCIÓN DE PROCESOS II', the instructor's name 'Docente: Eliana Marcela Peña Tibaduiza', and a diagram of a production process. The right sidebar contains sections for 'ÚLTIMAS NOTICIAS', 'BUENOS DÍAS' with a user profile, and a 'CALENDARIO' for January 2017.

Figura 1. Plataforma Moodle para el curso Dirección de Procesos II
Adaptado de: Aula Virtual de Aprendizaje Moodle de la Docente Eliana Marcela Peña, Universidad Industrial de Santander. Recuperado de: <http://tic.uis.edu.co/ava/login/index.php>

Los docentes Myriam Leonor Niño y Edward Parra Flórez, también hacen uso de la herramienta ofimática Excel para explicar algunos ejercicios. Las clases se imparten con soporte audiovisual en Power Point, con los contenidos más relevantes a manera de resumen, que es enviado a los estudiantes para que ellos puedan usarlo en el momento que lo requieran. Finalmente se hace entrega de guías impresas con ejercicios modelo y se realizan en clase, para que cualquier duda que se presente, sea tratada con los respectivos profesores.

A su vez, la Docente Myriam Niño usa la plataforma Calumet dispuesta por la Universidad Industrial de Santander a través del link <http://industrial.uis.edu.co/eisi/> en el cuál se encuentran los archivos de la clase, lecturas y talleres.

En el período 2015-II, en la clase de Dirección de procesos II de la UIS bajo la dirección de a Docente Eliana Marcela Peña, se realizó una jornada de retroalimentación basada en una pregunta de respuesta abierta con la cual se buscaba conocer la opinión de quienes cursaron la materia, sobre ésta y la metodología docente aplicada, dando lugar a sugerencias y recomendaciones.

Los principales aportes resaltaban la importancia del uso de las **TIC**, del total de los comentarios recibidos el 49,63% de los estudiantes manifestaron estar interesados en el tema. Así mismo, la totalidad de los encuestados mencionaron su deseo de trabajar con metodologías activas de aprendizaje, tales como: Estudio de casos (34,62%), uso de software especializado (42,11%), y el uso de lúdicas como complemento del aprendizaje (19, 23%).

Adicionalmente, se identifica que los estudiantes del curso de Dirección de Procesos II consideran que las estrategias que involucran análisis de datos y participación activa en la construcción de su conocimiento, son de mayor valor en su proceso de aprendizaje.

También se aplicó una encuesta al curso a cargo de la Docente Eliana Marcela Peña, a los alumnos que cursan actualmente la asignatura (período académico 2016-II), basada en un

instrumento utilizado por la Universidad Iberoamericana de México (Universidad Iberoamericana de Ciudad de México, 2016) el cual está enfocado en medir el desempeño del docente y la metodología usada, así como la percepción de competencias adquiridas en el desarrollo del curso y finalmente el compromiso de los estudiantes con el curso, a través del uso del tiempo independiente a clase. Este cuestionario se encuentra en el Apéndice 1. Cuestionario usado para el planteamiento del problema.

Respecto a las competencias que los estudiantes consideran adquirir en el desarrollo de la asignatura se encuentran el dominio de temas relacionados con el ejercicio de la profesión (88,5%), desarrollar la capacidad de investigar o de plantear y resolver problemas (61,5%) y desarrollar la capacidad de planear y dirigir el trabajo de un equipo (50%).

El cuestionario también buscaba conocer las metodologías aplicadas en la asignatura, siendo la exposición por parte del profesor, es decir, la clase magistral, la de mayor puntuación (84,6%), seguido de la solución de problemas o casos de estudio y el desarrollo de trabajos, proyectos o prácticas bajo la supervisión del profesor, ambas con un valor del 69,2%. Finalmente, en menor proporción se encuentran el trabajo en equipo (26,9%) y la discusión o debates basados en lecturas o trabajos realizados previamente (15,4%). Esto evidencia la necesidad de incluir metodologías activas de aprendizaje en el desarrollo del contenido programático de la asignatura, que sean complemento de la clase magistral, para así entregar a los estudiantes una variedad de estrategias que se adapten a cada uno de ellos y su ritmo.

Se concluye que las herramientas TIC generan un factor multiplicador en el proceso de aprendizaje en el aula, siendo una oportunidad de mejora para la asignatura Dirección de Procesos II de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, ya que ésta, en función de integrar un componente virtual en el área de Producción, adquirió en el año 2012, la licencia del software

“Preactor” en su versión 11.2. Con este recurso TIC, se fortalecería la temática relacionada a la Programación de las Operaciones, integrándola con temas vistos anteriormente en la asignatura en mención y en otras relacionadas al campo, permitiendo que los estudiantes fortalezcan las competencias resolución de problemas complejos, la flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones a través del desarrollo de un caso de trabajo simulando una planta productiva en el software y evaluando diferentes escenarios derivados de esta.

1.2. Justificación del Proyecto

La Universidad Industrial de Santander en su Proyecto Institucional (Universidad Industrial de Santander, 2000), busca la formación integral de sus alumnos, favoreciendo los espacios de investigación y las actividades que fortalezcan el mejoramiento de la formación educativa y en valores de los futuros profesionales, apoyando las estrategias creadas desde las Escuelas para tal fin. Por esto, desde los grupos de investigación de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se busca que los estudiantes estimulen sus habilidades y refuercen competencias para su desarrollo profesional. Aquí juega un papel muy importante el Grupo de Aplicación de Lúdicas como Estrategia de Aprendizaje (Galea), a través del cual se busca usar nuevos modelos y espacios docentes para fortalecer los conceptos aprendidos en clase, a través del uso de lúdicas o la creación y el diseño de trabajos como éste.

Para el desarrollo del presente proyecto, se toma en consideración lo planteado por los estudiantes de la asignatura Dirección de Procesos II a través de dos encuestas realizadas en diferentes períodos académicos (2015-II y 2016-II) y que se direccionan a conocer su percepción acerca de las metodologías y estrategias docentes usadas en el aula. De esto se concluye que la clase magistral es la más usada, apoyada por la solución de problemas y casos de estudio y el

desarrollo de proyectos o prácticas con apoyo del docente. También se hace manifiesta la necesidad de complementar estas metodologías con Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

También, se hace visible el interés de los estudiantes de hacer uso de metodologías activas de enseñanza- aprendizaje como complemento de su formación. Se destacan el uso de lúdicas, la resolución de casos de estudio y el uso de un software especializado en la asignatura.

De esta forma, el presente proyecto apunta principalmente a este último ítem mencionado por los alumnos entrevistados, a través del uso del software para la planificación y programación avanzada de la producción, Preactor, siendo éste parte de los activos de la Escuela. Así, este trabajo se enfoca en la capacitación en el manejo de este, el diseño de objetos de aprendizaje basados en talleres y material audiovisual para su posterior implementación en el aula de clase, haciendo uso de la plataforma Moodle y otros recursos TIC para su difusión. Todo esto enmarcado en la metodología activa de enseñanza-aprendizaje, Aula Invertida, a través de la cual el estudiante tendrá acceso al material antes, durante y después de la clase, concediéndole la posibilidad de usarlo en diferentes momentos de su proceso de aprendizaje. También, permite que avancen a su propio ritmo, otorgándoles un rol activo en la construcción de su conocimiento.

A través de éste, se aportará al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la asignatura en mención, generando recursos capaces de fortalecer las competencias adquiridas en el aula y que serán útiles en su desempeño futuro como Ingenieros Industriales.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar objetos de aprendizaje basados en talleres a través de la metodología Aula Invertida para la implementación del software “Preactor” en la asignatura Dirección de Procesos II del programa de Ingeniería Industrial.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar una revisión acerca de tendencias y metodologías de enseñanza-aprendizaje usadas en el ambiente universitario, aplicadas en el área de Ingeniería.
- Diseñar objetos de aprendizaje basados en cinco talleres aplicando la estrategia Aula Invertida y el uso de herramientas **TIC** para la implementación del software Preactor.
- Aplicar y evaluar los talleres en el aula de clase en un semestre académico.
- Implementar los talleres en la plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander.

3. Metodología

La metodología utilizada en el presente proyecto se encuentra agrupada en fases, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Fases de la metodología del proyecto

3.1. Fase 1: Revisión de tendencias y metodologías.

En esta fase se desarrolla la etapa investigativa, en la cual se buscan las tendencias actuales y que vienen para el futuro en materia de docencia universitaria, destacándose el área de Dirección de Operaciones. Así mismo, se indaga acerca de las ventajas de las **TIC** y su uso como apoyo a la docencia en diferentes lugares del mundo. Esto se realiza por medio de las bases de datos multidisciplinarias dispuestas por la Universidad Industrial de Santander a través de los recursos electrónicos ofrecidos por Biblioteca. Así mismo se usa la plataforma Google Académico para búsqueda especializada de material bibliográfico. El resultado de esta etapa es un informe de la revisión, con los aspectos relevantes encontrados en la literatura.

3.2. Fase 2: Ideación de las estrategias.

Esta fase consta de conocer la situación actual en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, a través de dos encuestas aplicadas en diferentes períodos académicos a los alumnos de la docente Eliana Marcela Peña, y cuya finalidad es conocer la opinión de los estudiantes acerca de las clases, las metodologías y recursos **TIC** usados, su percepción de aprendizaje y sugerencias. Así mismo, diálogos con la docente a cargo del proyecto, para conocer su opinión profesional acerca de cómo se aborda la asignatura y que oportunidades se presentan para mejorarla.

Con base en los resultados obtenidos de este proceso, sumado a lo que evidencia la literatura en función de metodologías activas de aprendizaje y uso de **TIC**, se procede a establecer el propósito de aprendizaje al cuál apunta el proyecto, así mismo la ideación de estrategias de trabajo con la directora del proyecto, la docente Eliana Marcela Peña. Se concluye que una oportunidad

para mejorar la forma en que se dicta la asignatura Dirección de Procesos II se basa en el uso de **TIC**, sumado a la estrategia de enseñanza/aprendizaje “Aula Invertida”. Dado que la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales posee entre sus activos desde el año 2012, el software para la planificación y programación avanzada de la producción llamado Preactor y que cuenta con módulos que se ajustan a la temática impartida en la asignatura en mención, se hace uso de esta herramienta para el desarrollo del presente proyecto.

Para lograr dar cumplimiento con el objetivo planteado y antes de diseñar los objetos de aprendizaje, fue necesario realizar sesiones de capacitación con los proveedores del software con el fin de lograr colocar en marcha el programa, así como conocer el funcionamiento del mismo.

3.3. Fase 3: Diseño de los objetos de aprendizaje.

En esta fase se diseñan los objetos de aprendizaje, es decir, el caso de trabajo, los talleres y el material audiovisual a utilizar durante las etapas de validación e implementación. Este material se plantea como herramienta de apoyo para los estudiantes, otorgándole un rol activo durante su proceso educativo. Para cumplir con esta premisa, el material se desarrolla a través de la metodología activa “Aula Invertida” en la que se transfiere parte del proceso de enseñanza/aprendizaje fuera del aula y en la que los estudiantes pueden consúltalo en el momento en que lo requieran.

Como resultado se obtiene un caso de trabajo que cumple con los requerimientos de información necesarios para el software, cinco talleres que abarcan los temas tratados en la capacitación, guía de reconocimiento inicial del software, guía docente de las actividades, guía para la instalación del software y 7 videos con instrucciones de trabajo en el software.

Cabe resaltar que la temática abordada en el caso de trabajo, los talleres, guías y videos se encuentra acorde al tema “Programación de las Operaciones”, perteneciente al contenido programático de la asignatura Dirección de Procesos. Así mismo, se relacionan con los temas impartidos anteriormente, tales como MRP.

3.4. Fase 4: Validación de las actividades

En esta parte de la etapa, se prueba la primera versión de las guías, actividades y material audiovisual. Para esto, se generan 2 sesiones con los estudiantes que integran el grupo GALEA que ya habían cursado y aprobado la asignatura Dirección de Procesos II. También participan en este proceso el ingeniero Marvin Norberto López Landazábal, profesional líder del mencionado grupo y la MSc Eliana Marcela Peña Tibaduiza, directora de este y del presente proyecto.

Esta validación tiene como propósito identificar situaciones de mejora y se buscan realizar los ajustes necesarios para la implementación de estas en el grupo B2 de la asignatura Dirección de Procesos II a cargo de la docente Eliana Peña.

Una vez culminada esta etapa, se identifican en el material creado, para continuar con el proceso de Implementación.

3.5. Fase 5: Uso de recursos TIC para la difusión de la información.

Una vez se han realizado las mejoras planteadas en el proceso de validación, se hace uso de la plataforma MOODLE, herramienta suministrada a los docentes por parte de la Universidad Industrial de Santander. En esta, se ingresan los talleres y las actividades a realizar. También se crea un foro, para resolver las dudas e inquietudes de los estudiantes respecto al material y/o la

temática impartida. Sumado a esto, se crea un correo electrónico para la asignatura, al cual tiene acceso la docente Eliana Marcela Peña y la autora del proyecto. A través de la herramienta Google Drive, se comparte la temática a los docentes del área Edward Parra y Fabio Velasco, para que conozcan el material y sean partícipes del proceso. También, se crea un canal de YouTube, que contiene los recursos audiovisuales creados.

3.6. Fase 6: Implementación de las actividades

Esta fase está encaminada a la aplicación de los talleres en clase. Para esto, se coordinan las fechas para llevar a cabo este proceso con la Docente Eliana Marcela Peña, de acuerdo al orden de las temáticas en el programa de la asignatura.

Se suministra a los estudiantes el material audiovisual y de guía realizado y ajustado en la fase anterior, a fin de que sea revisado a manera de estudio independiente bajo la modalidad de Aula Invertida. Se realiza solución de dudas y se procede a desarrollar las tutorías y los talleres en el software especializado. Se les solicita audífonos, para que, de esta forma, avancen a su ritmo, con las indicaciones brindadas con los videos y los archivos guía. Se plantean dos entregas o informes. La primera relacionada con la creación de los archivos en formato Excel que contengan la información organizada según lo requerido por el software y la segunda, en base a la interpretación de los informes generados por este.

Esta fase culmina con la realización y aplicación de una encuesta basada en el Modelo de Aceptación Tecnológica TAM como método de evaluación de los talleres y las clases. Estos resultados son analizados y con la retroalimentación realizada por la docente, se generan espacios de mejora.

4. Marco Teórico

4.1. Marco de Antecedentes

La importancia del uso de las metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje de las diferentes temáticas impartidas a lo largo del territorio mundial ha crecido. Es por esto que gran cantidad de Observatorios de Innovación y especialistas en educación, han dirigido sus esfuerzos para presentarle al mundo técnicas que favorecerán el aprendizaje integral de los estudiantes y permitirán que se desenvuelvan acertadamente en el mundo laboral.

Específicamente en Colombia, las universidades han tomado la vocería para investigar su funcionamiento y estrategias para impartidas. Un claro ejemplo es el proyecto de grado del año 2012, de la Universidad Nacional de Colombia “*Aprendizaje basado en proyectos como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la educación básica y media*” (Ciro Aristizabal, 2012). Este tiene como objetivo utilizar la metodología de aprendizaje basada en proyectos como estrategia integradora de teoría y práctica, promoviendo el fortalecimiento de competencias cognitivas, colaborativas, tecnológicas y metacognitivas en los estudiantes para el área de Ciencias. El docente suministró información de un proyecto a ejecutar, basado en el diseño y la construcción de un cohete hidráulico y dando nociones básicas acerca de la temática que implica. Éste se realizó en el marco de fortalecer las competencias en ciencias básicas de los alumnos de colegio. Para esto se formaron equipos de trabajo, en el cual se debían plantear estrategias de diseño y creación, donde se presentaban avances periódicos y un informe final de desarrollo del proyecto. En una actividad final, se hizo el lanzamiento de los cohetes en donde se realizó una retroalimentación de esos factores diferenciales en los equipos de trabajo, que permitieron alcanzar un mayor tiempo de

vuelo y como el uso de conceptos de ciencias básicas y la investigación y ejecución cuidadosa de cada parte del proyecto permitieron que los estudiantes se sintieran motivados y dispuestos a un tipo diferente de enseñanza. Es importante destacar que, a través de iniciativas como ésta, se fomenta la participación activa de los estudiantes, quienes aprenden haciendo y se sumergen en la investigación para lograr su objetivo.

Siguiendo la metodología del aprendizaje basado en proyectos y combinado con otras estrategias, es importante mencionar otras investigaciones y proyectos, como el *“Diseño de una propuesta didáctica para la asignatura “habilidades gerenciales” de la escuela de estudios industriales y empresariales de la Universidad Industrial de Santander. (Bautista Alvarez, 2014)”* del año 2014 en el que la autora buscaba plantear estrategias de aprendizaje que se separaran del modelo tradicional, y en las cuales se generaran espacios de aplicación, concertación y trabajo en equipo, fomentadas con el uso de herramientas tecnológicas para mejorar la interacción entre estudiantes y con el docente a cargo. Debido a que esta asignatura es única en su línea para la mencionada universidad, este trabajo de grado busca herramientas que faciliten la interiorización de la temática impartida como lo son el estudio de casos y el aprendizaje basado en proyectos, a través del desarrollo de un proyecto con impacto social.

Otra metodología activa de aprendizaje es la gamificación, en la cual la lúdica es una vía de aprendizaje en la que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través del juego. Un ejemplo de este es *“Adaptación e integración de una estrategia de aprendizaje basada en lúdicas para las asignaturas de análisis de procesos e ingeniería de calidad.”* (Martínez Pardo & Vargas Prada, 2014). Un proyecto realizado en el año 2014 cuyo objetivo es desarrollar una estrategia de

enseñanza-aprendizaje basada en la simulación por medio de lúdicas para las mencionadas asignaturas dictadas en la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, con el propósito de facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Las autoras apuntaban a la generación de motivación por el aprendizaje a través del desarrollo de metodologías activas como la gamificación y la simulación, con el desarrollo de lúdicas que permitieran al estudiante enfocarse en un entorno participativo, interactivo y de discusión para la toma de decisiones, permitiendo así que los conceptos impartidos en clase sean afianzados. Este proyecto evidencia la importancia del uso de dichas metodologías como complemento a las clases magistrales, permitiendo la adquisición de diferentes tipos de competencias en los alumnos.

Finalmente se menciona un proyecto de grado del año 2016, desarrollado bajo el enfoque Design Thinking y con la combinación de diferentes metodologías como lo es *“Diseño e implementación de metodologías activas de enseñanza/aprendizaje para la asignatura de investigación de operaciones i, del programa de ingeniería industrial de la universidad industrial de Santander”* (López Landazábal & Rincón Suárez, 2016). Su objetivo era el diseño e implementación de metodologías activas para la mencionada asignatura, con la finalidad de facilitar el aprendizaje de los estudiantes. A través de las metodologías Design Thinking y Aprendizaje Colaborativo, los autores buscan crear estrategias para una materia en la cual, los alumnos presentan dificultades para entender los conceptos presentados en el aula y en la que no existen grandes niveles de motivación, por el miedo que genera el no entendimiento y la posibilidad de reprobación. Dichas estrategias se enfocan en el desarrollo de lúdicas y laboratorios de clase con el fin de incrementar el entusiasmo en el estudiantado, a su vez la generación de competencias y la interiorización de los conceptos de clase.

4.2. Aprendizaje

Aprender implica adquirir y modificar conocimientos, habilidades, estrategias, creencias, actitudes y comportamientos. No existe una definición universal de aprendizaje que sea aceptada por los teóricos y académicos especializados del área, ya que existen diferentes puntos de vista acerca de las causas, el proceso y las consecuencias del aprendizaje (Schunk, 1996).

Dale Shuck, en su libro, “Learning theories an educational perspective”, identifica 3 criterios de aprendizaje, mencionados a continuación.

El criterio 1 establece que el aprendizaje involucra cambio en el comportamiento o la capacidad de comportarse. La gente aprende cuando es capaz de hacer algo diferente. Es importante resaltar que no se observa directamente el aprendizaje, sino sus productos y que, las habilidades y conocimientos adquiridos pueden no ser demostrados en el momento de aprenderlos.

El criterio 2 es la durabilidad del aprendizaje en el tiempo. Existen opiniones encontradas respecto a esta premisa, ya que existe el olvido cuando un concepto o estrategia no es usado con regularidad.

Por último, el criterio 3 establece que el aprendizaje se produce a través de la experiencia. Esto se evidencia desde los niños, en sus primeros pasos, en gatear o sus primeras palabras.

4.2.1. El modelo constructivista. El modelo constructivista plantea que el aprendizaje humano se construye, que la mente de las personas elabora nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores. Según Piaget, las personas no entienden o usan de manera inmediata la información proporcionada. En cambio, sienten la necesidad de construir su propio conocimiento, a través de la experiencia, que conlleva a la creación de esquemas mentales que van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios, la asimilación y acomodación. (Hernández Requena, 2008) En esta teoría, el alumno es un sujeto activo que elabora la información y es

capaz de progresar por sí mismo. Por otra parte, se debe reconocer la actividad del profesor como elemento que puede favorecer el desarrollo proponiendo entornos de aprendizaje y actividades adaptadas al nivel del progreso de los alumnos con los que trata. (Universitat de Barcelona, 2017).

“Cuando le enseñas a un niño algo, le quitas para siempre su oportunidad de descubrirlo por sí mismo”

Jean Piaget

4.2.2. Estilos de aprendizaje. En su investigación denominada “*Learning Style Inventory*”, David Kolb (Kolb, 1985) identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento, ya que plantea que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido. A partir de esta premisa, más otras halladas en su proceso, definió un modelo basado en cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje, que se observan en la figura 3.



Figura 3. Estilos de Aprendizaje. *Nota:* Extraído de Kolb, D. (1985). Learning style inventory. The Power of the 2, Volumen 2, 267.

- ***Asimilador (teórico):*** En este caso, es predominante la conceptualización abstracta y la observación reflexiva, dándole características de pensador abstracto, generador de modelos y planificador. Suelen interesarse más en ese tipo de ideas que en las habilidades sociales. Son características de un investigador.
- ***Acomodador (pragmático):*** Predomina la experiencia concreta y la Experimentación activa. Las personas en este nivel son comúnmente conocidos como “hacedores”, aceptan retos, son impulsivos, empáticos, espontáneos y están orientados a la acción. Presentan un menor grado de habilidad analítica. Son destacados en su adaptación rápida a los cambios conforme a la nueva información. Usualmente trabajan en campos técnicos o en los orientados a la acción como ventas o marketing.
- ***Convergente (reflexivo):*** Predomina la experimentación activa y la conceptualización abstracta. Se caracterizan por su capacidad de análisis y su orientación a las tareas, disfrutando de aspectos técnicos y de la experimentación. Son deductivos, con poca imaginación y empatía. Son expertos en la aplicación práctica de las ideas.
- ***Divergente (activo):*** en las personas con este estilo de aprendizaje predomina la experiencia concreta y la observación reflexiva. Se caracterizan por ser intuitivos, soñadores y generadores de ideas, empáticos, imaginativos y emocionales. Usualmente presentan interés en las bellas artes, humanidades y artes libres. Son artistas, músicos y asesores. (Actualidad en Psicología, 2016)

4.3. Aprendizaje Activo

“Lo que escucho, lo olvido.

Lo que veo, lo recuerdo.

Lo que hago, lo aprendo.”

Confucio.

El aprendizaje activo es cualquier actividad de aprendizaje que realizan los estudiantes en un aula, aparte de escuchar pasivamente las clases del instructor. Cuando el aprendizaje es activo, el alumno está buscando algo. Quiere una respuesta a una pregunta y busca la forma de resolverla. (Silberman, 2005)

Sumado a esto, Bonwell y Eison (Bonwell & Eison, 1991) sugiere que los estudiantes deben hacer más que solo escuchar, deben leer, escribir y discutir en la resolución de problemas.

El aprendizaje activo implica que el estudiante debe estar expuesto continuamente, bien sea por voluntad propia o por la estrategia usada por el docente, a situaciones que le demanden operaciones intelectuales de orden superior como análisis, síntesis, interpretación, inferencia y evaluación. A través de esta metodología de aprendizaje, se desarrollan más habilidades que al impartir los conceptos y conocimientos. (González, 2002).

4.4. Metodologías de Aprendizaje Activo

La palabra Metodología hace referencia al conjunto de procedimientos basados en principios lógicos, utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. En pedagogía, se refiere al estudio de los métodos de enseñanza. (Metodología, s.f.). Cabe resaltar que su importancia radica en la innovación docente y como esta

herramienta fortalece el rol del alumno como creador de su conocimiento y el del profesor como guía y orientador del proceso de aprendizaje.

4.4.1. Aprendizaje Basado en Proyectos. Este método de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula y se encomiendan actividades de enseñanza interdisciplinaria y centrada en el estudiante. (UNAD, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017).

Esta metodología tiene sus raíces en el constructivismo y en psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. Este modelo de aprendizaje exige que el docente sea un creador y un guía que estimule a los estudiantes al descubrimiento y aprendizaje. (Galeana, 2016).

El aprendizaje basado en competencias proporciona una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, mediante el cual desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. Se acerca a una realidad concreta en un ambiente académico, por medio de la realización de un proyecto de trabajo. Estimula en los estudiantes el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender; los estudiantes se entusiasman con la investigación, la discusión y proponen y comprueban sus hipótesis, poniendo en práctica sus habilidades en una situación real. (Maldonado Pérez, 2008).

4.4.2. Aprendizaje Basado en Problemas. El Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) es un nuevo modelo que utiliza un conjunto de actividades alrededor de una situación o problema, con el fin de que el estudiante aprenda a buscar, analizar y utilizar la información que recogió y por lo tanto a integrar el conocimiento. Esta metodología ayuda a trabajar y desarrollar algunas competencias como lo son la resolución de problemas y toma de decisiones, el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación y el desarrollo de actitudes y valores (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid , 2008). Aquí el rol del docente se centra en crear una colección de problemas cuidadosamente contruidos y que se presentan en un lenguaje sencillo. También guiará a los grupos de trabajo en la resolución de los mismos. (Universitat de Barcelona, 2017).

Steinemann (Steinemann, 2003) aplicó la metodología PBL en un programa de posgrado de Ingeniería Civil a fin de mejorar habilidades en los profesionales. Se realizaron diferentes mecanismos basados en PBL tales como reuniones, discusiones en clase y retroalimentación por parte del docente guía. Al final del período se concluyó que fue un método eficaz para adquirir dichas habilidades y reforzar conocimientos.

4.4.3. Lecciones Magistrales. Técnica de comunicación utilizada por el formador para presentar de manera sintética, secuencial, motivadora y precisa los aspectos claves de los contenidos fundamentales de un curso mediante la exposición oral, con o sin apoyo audiovisual. (Universitat Oberta de Catalunya, s.f.). Este método se centra principalmente en el docente, quien tiene rol de transmisor de conocimiento y los alumnos presentan un papel pasivo, de recepción, escucha y toma de apuntes. Entre las ventajas que representa esta metodología esta la transmisión de conocimiento a mayor cantidad de personas de manera simultánea y explicar conceptos complejos que de otra manera sería difícil de entender. (Martín Peña, Díaz Garrido, & Flórez Ureba, 2014).

4.4.4. Estudios de Caso. El estudio de casos es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa. Se caracteriza por el estudio intensivo y profundo de un caso o situación con cierta intensidad, entendiendo este como un “sistema acotado” por los límites que precisa el objeto de estudio, pero enmarcado en el contexto global donde se produce. Para la elección del caso, es importante la concordancia entre las ideas importantes del caso y los principales temas del curriculum (Wasserman, 2001).

4.4.5. Educación Basada en Competencias. Para hablar de EBC es necesario definir la palabra competencia. Es un término usado desde 1970 que indica capacidad, es decir, el desarrollo de las habilidades que requiere un profesional para desarrollar un trabajo (Argudín, 1995).

Las competencias genéricas son las competencias clave que permiten comprender el mundo, promover el autoaprendizaje, desarrollar relaciones armónicas y participar eficazmente en la vida social y profesional. También facilitan la adquisición de otras competencias y aumentan la empleabilidad. Son llamadas comúnmente como competencias transversales y sirven para todas

las profesiones y se relacionan con la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad, conocimientos y valores adquiridos. (Universidad Nacional del Nordeste, 2017).

Las competencias transversales abarcan diversas disciplinas científicas o asignaturas educativas y son relevantes no solo en el entorno educativo, sino en las relaciones sociales e interpersonales, el proceso político y el mercado laboral.

La Educación Basada en Competencias es un modelo educativo centrado en el estudiante, se enfoca en el desarrollo de competencias de estos y en la demostración de su dominio. El resultado de aprendizaje es lo central y su tiempo para lograrlo es variable. No se basa en créditos por hora como el sistema tradicional de aprendizaje. Es un concepto holístico, que implica un todo, no una individualidad, e integra la idea de que la educación surge de diversas experiencias de vida.

La Educación Basada en Competencias tiene como beneficios el enfoque en las necesidades de la sociedad y el mundo laboral, el reconocimiento de aprendizajes previos, la flexibilidad y accesibilidad, la autogestión del aprendizaje, la transparencia en las capacidades de los egresados, la formación integral y transversal y el desarrollo de nuevas competencias docentes. En la práctica, la Educación Basada en Competencias conlleva a implicaciones curriculares, didácticas y evaluativas, en las que se evalúa el currículo y los planes de estudio, se plantean metodologías y enfoques centrados en la construcción del conocimiento por parte del estudiante y cambiar la evaluación de logros por evaluación por procesos teniendo en cuenta no solo el resultado sino el proceso de aprendizaje en su totalidad. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2015).

En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en 1998 en la sede de la UNESCO se expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad.

El proyecto Tuning empezó a desarrollarse dentro de un amplio contexto de reflexión sobre la Educación Superior. Un rasgo significativo de Tuning es su compromiso de considerar los títulos en términos de resultados de aprendizaje y particularmente en términos de competencias genéricas y específicas a cada área temática. El Proyecto Tuning busca integrar el conocimiento, no sólo en el continente europeo, sino en diferentes locaciones del mundo a fin de fomentar la educación basada en competencias para mejorar en el entorno laboral. (Tuning. Educational Structures in Europa, 2017).

En el marco del EEES, que es el Espacio Europeo de Educación Superior, las competencias toman un papel fundamental, ya que se busca unificar los programas académicos para que sean equivalentes en todos los países miembros, y educar a los estudiantes en función de las competencias y habilidades que el mercado laboral exige, de esta forma el cambio de escenario Universidad-Vida Laboral es más fácil. (Manzano Arrondo & Zambrana, 2004).

4.4.6. Aula Invertida. El aula invertida o flipped classroom es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado. Existen 4 claves para su aplicación, Ambientes Flexibles, en donde los estudiantes eligen donde y cuando aprender; Cultura de Aprendizaje, que permite optimizar el tiempo en el aula; Contenido Intencional, en donde se debe ser muy claro en establecer el propósito de aprendizaje para cada actividad y finalmente, Docente Profesional, ahora más que nunca es fundamental un docente cualificado y dispuesto a aceptar el reto. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2014).



Figura 4. Modelo pedagógico "Aula Invertida". *Nota:* Extraído de Revista Edu Trends Observatorio de Innovación Educativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2014.

Esta metodología fue creada por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química que tenían como objetivo que los alumnos que por diversos motivos no pudieran asistir a clase, fueran capaces de seguir el ritmo y no se perjudicaran por la falta de asistencia. Al final, no solo los estudiantes que faltaban lo usaban, sino todos en general (Tortosa Ybañez, Álvarez Teruel, & Grau Company, 2016).

Para invertir las clases, en primer lugar, se debe plantear un cambio en el paradigma ya que el docente pasa de ser el poseedor del saber a un guía y facilitador en el proceso de aprendizaje, un mediador entre el conocimiento y el alumnado para que el alumno, aparte de adquirir saberes, aprenda a aprenderlos por sí mismo. Posteriormente a buscar o producir materiales para el desarrollo de la metodología y para que los estudiantes puedan consultarlos en un medio diferente a la clase. Finalmente es conveniente comenzar, dentro de cada sesión, con un tiempo breve para la resolución de posibles dudas que hubieran podido surgir de la instrucción en casa. (Rodríguez Sánchez, 2015).

Esta metodología apunta a solucionar uno de los principales inconvenientes de la clase tradicional, y es que no todos los alumnos llegan preparados para aprender y no todos lo hacen al mismo ritmo. El aula invertida permite que los estudiantes adquieran las bases del conocimiento previamente, para unificar conceptos en el salón y compartir en debates y actividades preparadas por el docente, para optimizar el tiempo (Bergmann & Sams, 2012). Para el aula invertida es necesario un docente diestro en el tema, no solo que impartirá en clase, sino en esta metodología. Su principal problema radica en la aversión al cambio que se genera al inicio de cada proceso, por lo que algunos estudiantes se sentirán inconformes. Sin embargo, es una situación temporal que cambia en la medida que se afectan positivamente del sistema.

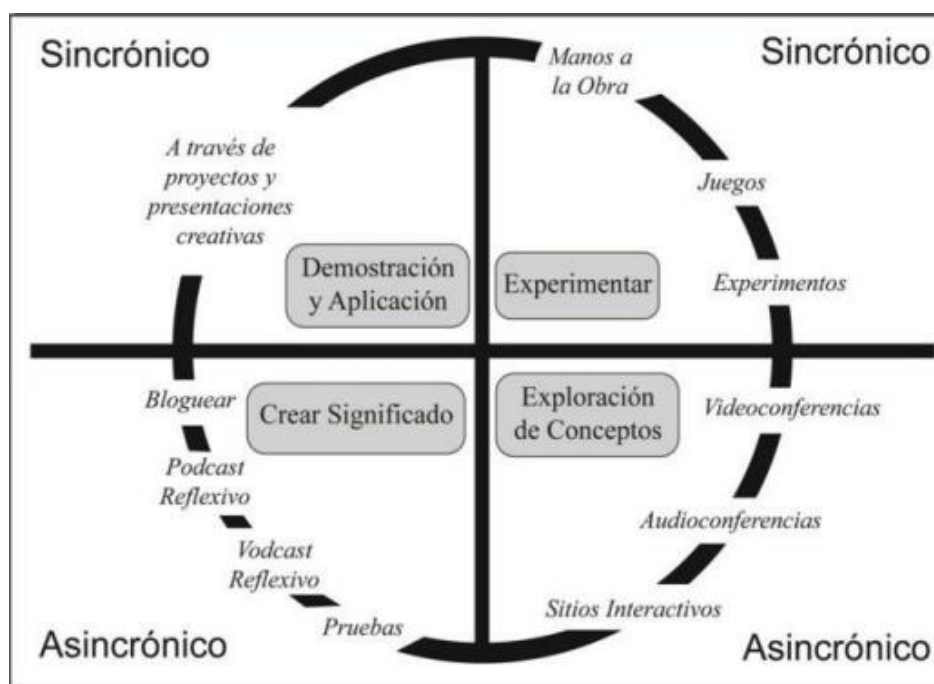


Figura 5. Estructura del Aula Invertida. *Nota:* Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.

En la figura 5 se esclarece la estructura de la metodología y los medios audiovisuales que pueden ser usados para su desarrollo, tales como videos, sitios interactivos, pruebas, blogs, proyectos y presentaciones creativas, juegos, experimentos, entre otros.

4.4.7. Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones-TIC. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (**TIC**) son todas aquellas herramientas, recursos y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video, entre otros. Actualmente tienen un papel importante en la sociedad porque ofrecen servicios como correo electrónico, búsqueda de información, banca online, etc (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 2013).

Las **TIC** son un conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación, relacionada con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información de forma rápida y en grandes cantidades.

La innovación tecnológica en materia de **TIC** ha permitido la creación de nuevos entornos comunicativos y expresivos que abren la posibilidad de desarrollar nuevas experiencias formativas, expresivas y educativas, posibilitando la realización de diferentes actividades no imaginables hasta hace poco tiempo. Así, en la actualidad a las tradicionales modalidades de enseñanza, presencial y a distancia, se suma la enseñanza en línea, que usa redes telemáticas a las que se encuentran conectados profesorado y alumnado para conducir las actividades de enseñanza-aprendizaje y ofrecen en tiempo real gran variedad de servicios. (Ferro Soto, Martínez Senra, & Otero Neira, 2009).

4.4.8. Programación de las operaciones La programación de las operaciones es una parte fundamental para asegurar un efectivo desempeño del sistema productivo de la organización. La programación de las operaciones constituye “un sistema que programa, rastrea, vigila y controla la producción en los talleres de la planta. Estos sistemas también proporcionan nexos, en tiempo real, con los sistemas MRP, la planeación de procesos y productos y los que llegan más allá de la fábrica, entre ellos la administración de la cadena de suministro, la ERP, las ventas y la administración de servicios. (Heizer & Render, 2009).

Para esto, son importantes conceptos de definición de horizonte de tiempo y el sistema de producción usado, y las herramientas como el gráfico de Gantt, el método Pert y la Ruta Crítica.

Cabe resaltar que un centro de trabajo es un espacio de la empresa en donde se organizan los procesos productivos y se cumplen las labores. Estos pueden ser de una sola máquina, un grupo de máquinas o una zona en la que se ejecuta cierta clase de trabajo. También pueden organizarse según su función en una configuración laboral centralizada, por producto en una línea continua de montaje o por celda de tecnología de grupo.

Los objetivos de la programación de un centro de trabajo se enfocan en el cumplimiento de plazos, minimización del tiempo de demora y costos de preparación, minimización del inventario de los trabajos en proceso y maximización del aprovechamiento de máquinas y trabajadores.

Otro concepto relevante en la programación de operaciones es la secuenciación de los trabajos, que es el proceso de determinar el pedido en una máquina o en un centro de trabajo. Estos se establecen a través de las reglas de prioridad. Algunas de estas son, FCFS (primero en entrar, primero en trabajarse) donde los pedidos se ejecutan en el orden de llegada al departamento, SOT (tiempo de operación más breve) se ejecuta primero el trabajo más breve, EDD (primero el plazo

más corto) se ejecuta primero el trabajo que antes se venza, entre otras reglas. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

4.5. Alfa de Cronbach

Dentro de la Teoría Clásica de los Test (TCT) el método de consistencia interna es el camino más habitual para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido. Dentro de esta categoría, el más ampliamente usado por los investigadores es el Alfa de Cronbach. (Ledesma, Molina Ibañez, & Valero Mora, 2002)

El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. (Universitat de Valencia , 2010). Fue descrito en 1951 por Lee J. Cronbach. Este coeficiente estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left| 1 - \frac{\sum Vi^2}{Vt^2} \right|$$

Donde

K= Número ítems

Vi= Varianza de cada ítem

Vt= Varianza del total

El mínimo valor aceptable es 0.7, por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja, Por su parte, el valor máximo esperado es 0,90; por encima de este valor se

considera que hay redundancia o duplicación, siendo preferidos los valores entre 0,80 y 0,90 (Oviedo & Campo).

4.6. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) es una teoría de los sistemas de información que modela cómo los usuarios llegan a aceptar y utilizar una tecnología. (Orantes Jiménez, 2011) El modelo sugiere que cuando a los usuarios se les presenta una nueva tecnología, una serie de factores influyen en su decisión sobre cómo y cuándo la van a utilizar, en particular:

- *Utilidad Percibida (UP)*: Definida como el grado en que una persona cree que el uso de un determinado sistema mejora su rendimiento en el trabajo (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989).
- *Facilidad de Uso Percibida (FUP)*: Definida como el grado en que una persona cree que utilizando un sistema en particular, podrá liberarse del esfuerzo que le conlleva realizar el trabajo (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989).
- *Actitud hacia el uso (AHU)*: Es una predisposición aprendida para responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado (Fishbein & Ajzen, 1975).

Aunque el TAM ayuda a conocer si una tecnología va a ser utilizada de manera óptima, es necesario identificar las variables externas que influyen de manera directa en la utilidad y la facilidad de uso percibidas por los usuarios de las **TIC** y determinar la relación que guardan con el resultado del uso de estas tecnologías. (Yong Varela, Rivas Tovar, & Chaparro Peláez, 2010).

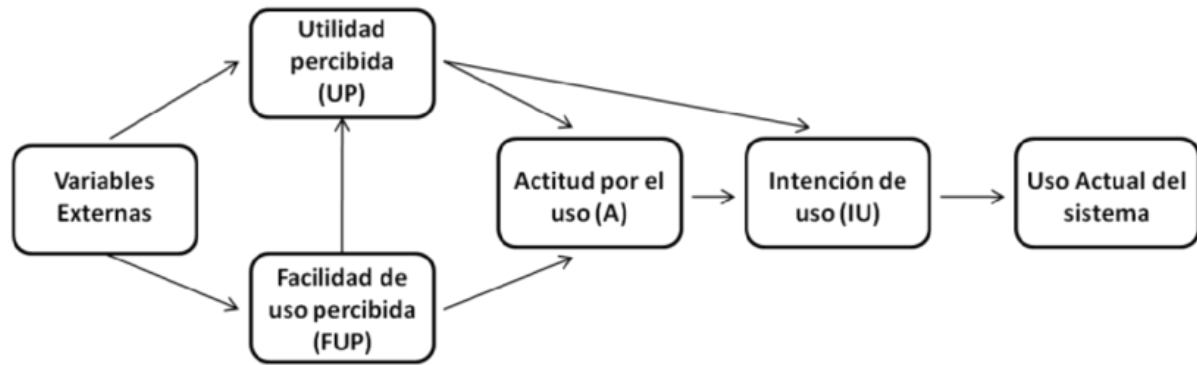


Figura 6. Modelo de Aceptación Tecnológica TAM. Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, vol. 35, no 8, p. 982-1003.

5. Revisión de Tendencias

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (**TIC**) son todas aquellas herramientas, recursos y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video, entre otros. Actualmente tienen un papel importante en la sociedad porque ofrecen servicios como correo electrónico, búsqueda de información, banca online, etc. Los rasgos distintivos de estas tecnologías hacen referencia a la inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, influencia más sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad. (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 2013). La Universidad de Sevilla en España considera que las **TIC** juegan un papel decisivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de alcanzar los retos planteados en el proyecto de convergencia de los diferentes sistemas nacionales (Espacio Europeo de Educación Superior-EEES-) refiriéndose a las maneras innovadoras que este espacio representa en la

generación y transmisión de conocimiento. Allí se plantean las principales ventajas del uso de las **TIC** en función de su aporte en el proceso educativo, que son la ruptura de las barreras espacio-tiempo en las actividades, procesos formativos abiertos y flexibles, mejora la comunicación entre los distintos agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, instrucción más personalizada, acceso rápido a la información, posibilidad de interactuar con la información, eleva el interés y la motivación de los estudiantes, permiten que el docente disponga de más tiempo para otras tareas y actividades complementarias de apoyo al aprendizaje. (Ferro Soto, Martínez Senra, & Otero Neira, 2009).

En Colombia se realizó un estudio en dos universidades, La Universidad de la Sabana y la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, a fin de identificar el uso que se les daba a las herramientas **TIC** para complementar los procesos educativos. Este evidenció que principalmente se usan para realizar administración de los cursos, elaborar material de apoyo, lectura y ejercicios complementarios, búsqueda y manejo de información por parte del docente, la presentación y posterior publicación de dicha información, entre otros. (Jaramillo, Castañeda, & Pimienta, 2009)

Para la administración de los cursos, es común el uso de plataformas Moodle, de correos electrónicos y de herramientas ofimáticas como Word y Excel, para la elaboración de material de apoyo también son de vital importancia las herramientas ofimáticas mencionadas sumando a estas Power Point afianzando el estudio independiente ya que contiene la información resumida de las temáticas tratadas y que puede ser consultada nuevamente en el momento que el estudiante lo solicite. A través de Internet se realiza la búsqueda de información complementaria para los estudiantes y la plataforma Moodle también es usada por el 40% de los encuestados, para a evaluación de la asignatura. El estudio concluye mostrando la importancia de la integración de componentes **TIC** en el desarrollo de las materias, fortaleciendo así diferentes ambientes de

aprendizaje atemporales en los que el estudiante siente que tiene mayor participación en la construcción de su conocimiento. (Jaramillo, Castañeda, & Pimienta, 2009).

En complemento a lo anterior, se encuentra el concepto de Integración Curricular de **TIC**, que es el proceso de integrar dichas herramientas en el Curriculum, a través del cual se busca que no se incluyan las mencionadas herramientas sin un fin específico, sino en función del propósito de aprendizaje. Esto implica usar las tecnologías en el aula como apoyo a clase, como soporte extra-clase y en función del contenido programático, usando si es posible un software educativo. (Sánchez, 2002).

Esta integración curricular busca sumar los beneficios y las ventajas de las metodologías usadas por los docentes, potenciándolas con el uso de herramientas **TIC**, creando un efecto multiplicador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, el uso de las mencionadas herramientas fortalece competencias en los alumnos, como el aprendizaje autogestivo que trasciende la hora de clase, el aprendizaje “*Just in Time*”, es decir, en el momento y donde se necesite, la habilidad de resolver problemas y retos que dichas herramientas generan y por último la capacidad para acceder, discriminar, evaluar y asimilar la información necesaria para transformarla en conocimientos útiles y necesarios. (Moreira, 2014).

Ante la importancia de incluir competencias transversales para los estudiantes, diferentes centros educativos, en apoyo con diferentes gobiernos y empresas privadas, se crearon planes para incluir **TIC** como herramientas en los curriculum, que se describen a continuación:

- Singapur lidera por segunda vez “Pruebas Pisa”, que son realizadas a estudiantes de secundaria. Revelan que una de sus estrategias para mejorar la forma de impartir la clase se basa en que los docentes graban algunas de las lecciones dadas a los estudiantes y se reúnen cada

semana a mirar los vídeos, dialogar, analizar y establecer mejores prácticas a partir de estos. (Pruebas PISA: 5 cosas que América Latina debe hacer para mejorar sus resultados en educación., 2016).

- Los Países Bajos, Suecia, Noruega y España participan en la red “Learning Resource Exchange (LRE)” o Intercambio de Recursos de Aprendizaje (IRE) que es un repositorio en donde se reúnen aproximadamente 40.000 recursos educativos (páginas de hipertexto, applets de Java y animaciones Flash, sitios web, proyectos en línea, módulos de aprendizaje entre otros) y 100.000 elementos multimedia (texto, audio, imágenes estáticas, gráficos y vídeos) para construir recursos educativos. Estos IRA/LRE son mantenidos por 16 ministerios de educación europeos y en apoyo con empresas como Cambridge-Hitachi en el Reino Unido y Skolavefurinn en Islandia y de la European Schoolnet y la Fundación K.U. Leuven/ARIADNE. (European Schoolnet, 2017).

- El Departamento de Educación del Reino Unido fomenta el préstamo, acceso, selección y explotación de material de aprendizaje tanto comercial como gratuito y gestiona una serie de sistemas de contratación que ofrece buenas oportunidades de compra a las organizaciones educativas. La BBC y el canal 4 ofrecen una amplia gama de contenidos a los centros, tanto gratuitos como comerciales. (Vacchieri, 2013).

- En Latinoamérica actualmente se están generando proyectos en las diferentes estancias gubernamentales que buscan incrementar el uso de las **TIC** en los sistemas educativos. Algunos ejemplos son Argentina con el programa Conectar Igualdad (Gobierno Argentino, 2017) para trabajar en el ámbito de educación y tecnología, Venezuela con el Proyecto Canaima Educativo (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2017), que busca desarrollar contenidos educativos en tecnologías libres, incluyendo un canal de televisión con fines de aprendizaje y recreación para el

público en general, la Fundación Edumedia para fortalecer medios audiovisuales en el país, entre otros. En Colombia el Programa Computadores para Educar busca aumentar el cubrimiento de TIC en el sector educativo público. (Gobierno Nacional de Colombia. Ministerio de Educación. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Sena. Presidencia de la República., 2017).

- Es de resaltar Uruguay, quien con su “Plan Ceibal” (Gobierno de Uruguay, 2017) logró el objetivo de una computadora por pupitre, con el cual busca reducir la brecha digital y la brecha del conocimiento, facilitando el acceso a la tecnología a niños y jóvenes del país. Este plan se basa en el proyecto estadounidense “OLPC- One Laptop Per Child” (One Laptop per Child, 2017) o un portátil por niño, que busca fortalecer el acceso a tecnología en el tercer mundo, a base de computadores que usan Red Hat.

La metodología de aprendizaje más común en la actualidad se enfatiza en la clase presencial, en donde el docente toma el rol de portador y transmisor del conocimiento, y el alumno asume el papel de receptor, atendiendo la lección impartida. El pensamiento pedagógico tradicional es un esquema que fomenta el carácter memorístico y el aprendizaje a través del ciclo oír-ver-observar y repetir (Universidad Santo Tomás, 2017).

La clase magistral tiene una ventaja a resaltar sobre las demás metodologías, que es su eficiencia para suministrar información de manera simultánea a un elevado número de receptores. De igual forma, permite a los alumnos, facilitar la comprensión de conceptos complejos que, de otra forma, tardarían demasiado tiempo en asimilar. Un claro ejemplo es el presentado por Martín-Peña, Díaz-Garrido y Flórez Ureba (Martín Peña, Díaz Garrido, & Flórez Ureba, 2014), en donde se concluye que las clases magistrales son útiles para la adquisición de competencias específicas relacionadas al área de Dirección de Operaciones, según los alumnos partícipes en su estudio.

Es importante resaltar el planteamiento de Arthur Chickering y Zelda Gamson (Chickering & Gamson, 1987) en su artículo “7 principios para mejorar la educación de pregrado”, que se mencionan a continuación:

- Fomentar los contactos entre estudiantes y profesores.
- Desarrollar reciprocidad y cooperación entre estudiantes.
- Utilizar técnicas de aprendizaje activo.
- Suministrar retroalimentación.
- Enfatizar el tiempo en la tarea.
- Comunicar altas expectativas, y
- Respetar diversos talentos y maneras de aprender.

Para identificar el problema a atacar se consideraron diferentes tendencias metodológicas de enseñanza aprendizaje, donde el Observatorio de Innovación Educativa del Instituto Tecnológico de Monterrey en su revista Edu Trends (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2015), tiene como misión, la investigación acerca de las metodologías docentes que son o serán tendencia y que generan mejores experiencias de aprendizaje para los estudiantes. En su publicación de mayo de 2015, define las principales estrategias y organiza una línea de tiempo para la adopción de estas, como se evidencia en la figura siguiente, en donde se indica el porcentaje de votos, es decir, la cantidad de profesionales de la educación que las consideran destacables, y los años tentativos en los que estas tendencias se adoptarían.

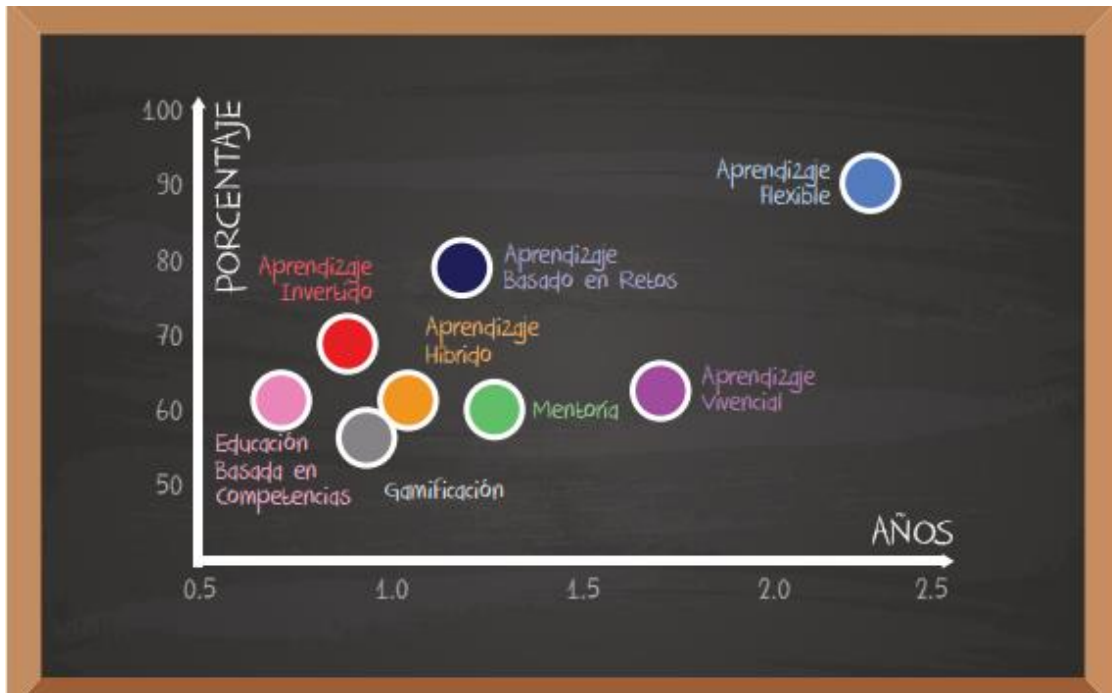


Figura 7. Resultados de tendencias en pedagogía. Nota: Extraído de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2015). Radar de Innovación Educativa. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradar2015>

Según el Observatorio de Innovación Educativa, las metodologías activas de aprendizaje tendrán importancia en un período muy corto de tiempo, por lo que es importante el uso de estos. Cabe resaltar que no existe fórmula perfecta para la enseñanza, sino una serie de propuestas que, en conjunto, combinándolas y tomando sus principales características, pueden crear una experiencia de aprendizaje superior, enfocada en el estudiante.

Para Alfalla Luque y Martínez Lorente (Alfalla Luque & Martínez Lorente , 2012), no se ha generado suficiente investigación acerca de este tipo de estrategias, Sin embargo, merece la pena mencionar a Campuzano y Poler (Campuzano Bolarin & Poler , 2012), que incentivan el aprendizaje a través de un juego sobre logística, en el que se simulan competencias como la toma de decisiones teniendo en cuenta factores económicos del entorno. También trabajos como el de Junquera Cimadevilla, Mitre Aranda y Pérez López (Junquera Cimadevilla, Mitre Aranda, & Pérez

López, 2012) el cual establece la importancia de introducir a los estudiantes al mundo de la Dirección de Operaciones a través del análisis de escenas de la película de Charles Chaplin “Tiempos modernos”, más allá de la sátira social que interpreta, sino como herramienta para entender la industrialización y la producción en masa. Sobre metodologías activas, para Miguel Dávila, López Berzosa y Martín Sánchez (Miguel Davila, López Berzosa , & Martín Sánchez, 2012), existe una relación entre la participación activa del alumno a lo largo del curso Dirección de Operaciones y la calificación conseguida en los exámenes, siendo que la primera influye en la segunda, mostrando que los alumnos que han estado activos e implicados se preparan mejor para los exámenes.

Igualmente, Sacristán Díaz, Garrido Vega y González Zamora (Sacristán Díaz, Garrido Vega, González Zamora, & Alfalla Luque, 2012) relacionan el Absentismo y el abandono del alumnado en las asignaturas referentes a la Dirección de Operaciones con la disponibilidad de material y su asistencia. También muestra que los controles periódicos y talleres de corto tiempo disminuyen el absentismo. Adicionalmente, Martínez Caro y Cegarra Navarro (Martínez Caro & Cegarra Navarro, 2012), resaltan la importancia de la integración de competencias específicas y transversales en la docencia de Dirección de Operaciones a través del desarrollo de proyectos de emprendimiento, donde los alumnos perciben más interés y relevancia de la asignatura.

6. Objetos de aprendizaje

Para llevar a cabo la metodología descrita, es importante realizar una introducción al software Preactor, a fin de reconocer sus beneficios, generalidades sobre sus módulos y otras características; así como las actividades asociadas a su instalación y puesta en marcha.

6.1. Generalidades del software Preactor

Preactor es un software para la planificación y programación avanzada de la producción en empresas fabricantes. Hace parte de la cartera de productos MOM de la compañía SIEMENS y fue lanzado por primera vez al mercado en el año 1993. Es un software completamente internacional, usado en más de 4500 organizaciones de todo tipo de sectores industriales. (Preactor. A Siemens Business, s.f.).

A nivel empresarial presenta los siguientes beneficios:

- 40-50% de reducción de inventarios.
- 15-20% mejora en la productividad.
- 40-50% de reducción en el tiempo de procesamiento.
- 50-90% de mejora en el servicio al cliente

Sumado a esto el software Preactor es adaptable a cualquier tipo de industria y tamaño de empresa. Además, es de fácil integración con los sistemas ERP que usan actualmente las organizaciones. También es una garantía de mejora continua, ya que permite evaluar diferentes escenarios y decisiones a ser tomadas en una organización, para prever situaciones presentadas a raíz de esto.

El principal módulo de Preactor es el “Scheduling”, el cual es la herramienta que permite realizar programas de producción, teniendo en cuenta no solo las restricciones productivas, sino que para esa programación de producción tendrá en cuenta las necesidades de material y los órdenes de compra en curso. A través de éste, el sistema calcula diferentes escenarios según los criterios que el planificador indique y permite comparar entre estos para decidir el más adecuado para la empresa. (Simatic IT Preactor AS, s.f.).

La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales cuenta con la licencia del software PREACTOR 400 APS STANDARD Versión 11.2. Esta puede ser usada en 15 equipos de manera simultánea. Actualmente y a raíz de este proyecto, se realizó la instalación del software en la Sala de Cómputo Principal y Alterna.

El software Preactor requiere para su funcionamiento la base de datos SQL Server. El instalador de ésta se encuentra en el Apéndice 2. Instalador de la base de datos y el instalador de la aplicación se encuentra en el Apéndice 3. Instalador del software. También, es necesario que una vez instalado el software, se active una extensión, que contiene la versión mejorada. Dicha extensión se encuentra en el Apéndice 4. Extensión de Preactor.

Finalmente, el Apéndice 5. Guía de Instalación de Preactor contiene la guía de instalación. Es importante que se sigan los pasos que se evidencian en la mencionada guía, para un correcto funcionamiento del software.

Estos instaladores y el material derivado de las capacitaciones son entregados al Técnico de la Sala de Cómputo de la Escuela, quien es el encargado de las posteriores instalaciones de estos en los diferentes equipos. Hasta la fecha, la Sala Principal y Alterna tendrían la versión 11.2 del software instalada.

La interfaz inicial del software en español se muestra en la Figura 8.

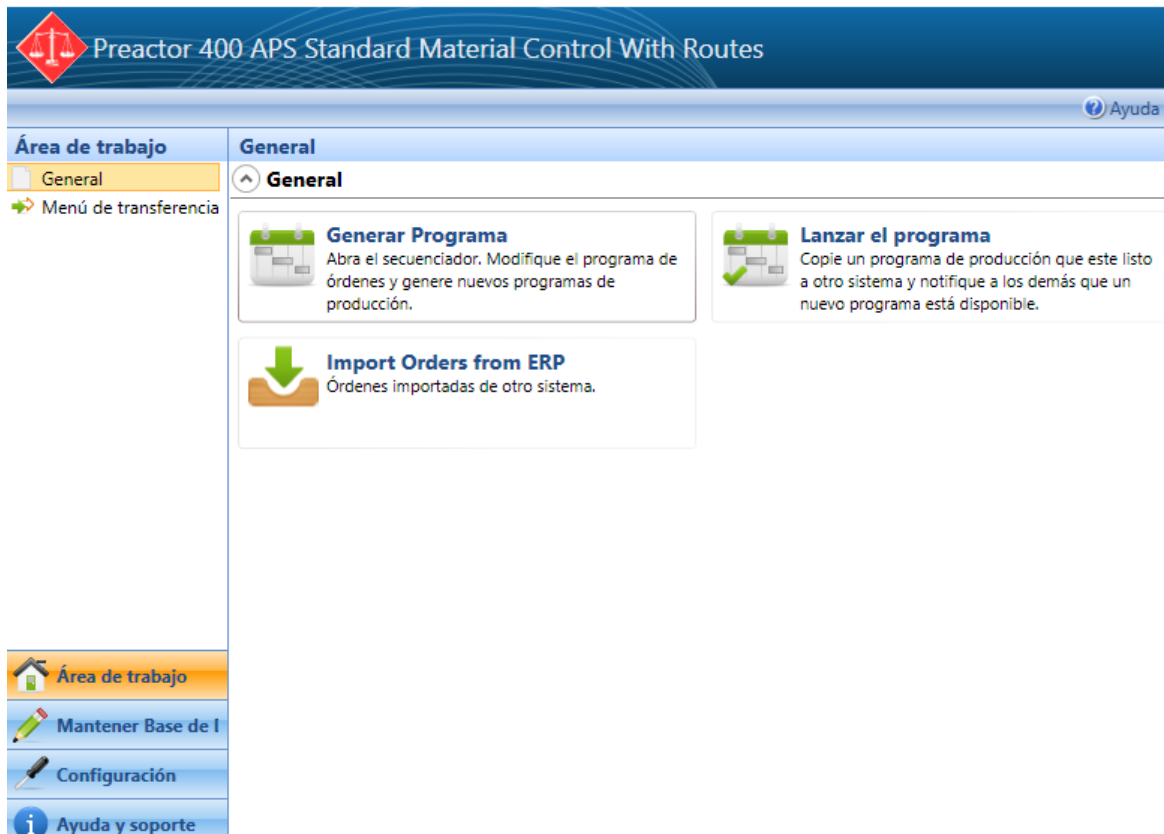


Figura 8. Interfaz inicial del software. *Nota:* Adaptado de Preactor 11.2®

A continuación, se describirán los módulos y algunas partes generales del programa:

6.1.1. Módulo Área de Trabajo. Este módulo se muestra como la interfaz inicial del software y presenta la ruta de ingreso al Secuenciador, a través de “Generar Programa”. Asimismo, cumple la función de asociar los sistemas ERP de las organizaciones al Preactor.

El Secuenciador es el módulo que permite ver la secuenciación de las operaciones, el suministro de materia prima y en qué punto cumpliría con las órdenes de venta. También indica si hay faltantes de algún material.

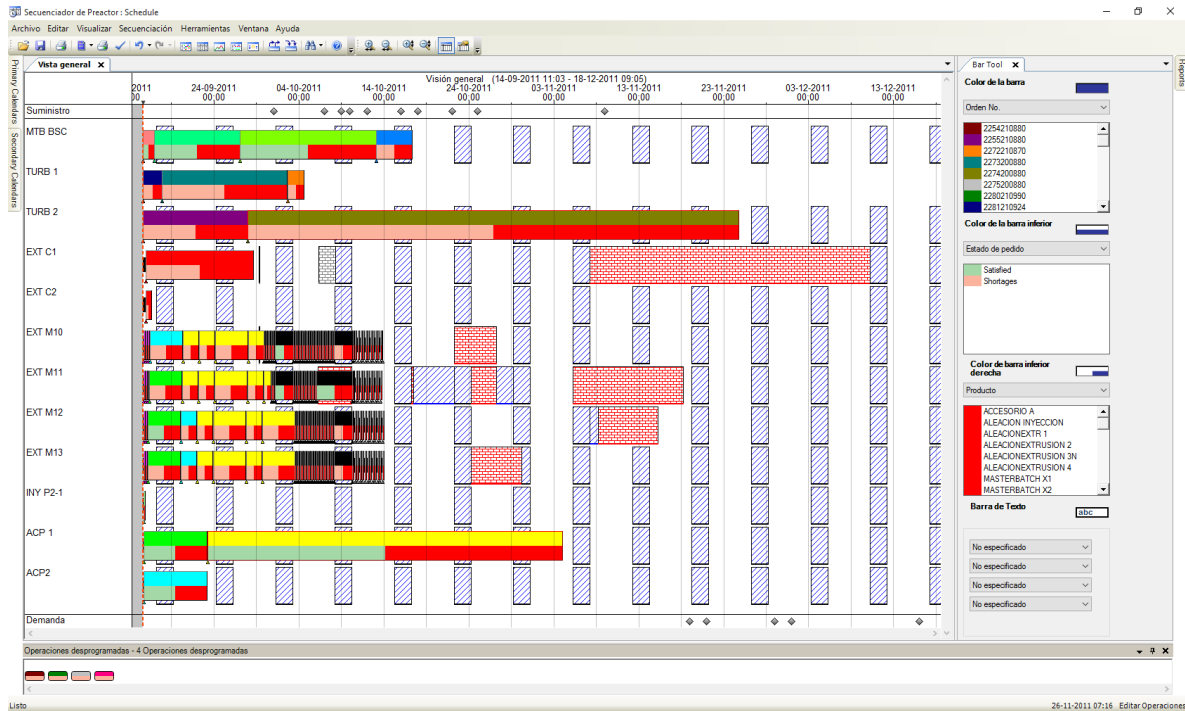


Figura 9. Módulo de Secuenciación. Nota: Adaptado de Preactor 11.2®

6.1.2. Módulo Mantener la Base de Datos. El módulo “Mantener la Base de Datos” refleja los datos ingresados al sistema, permitiendo visualizar en todo momento los diferentes tipos de órdenes y datos más generales que describen de manera universal tanto la empresa y su funcionamiento, como los procesos productivos de ésta. Aquí se ven reflejadas la lista de materiales, órdenes de pedido a proveedores, órdenes de venta, órdenes de producción, recursos y grupos de recursos, descripción general de los productos y procesos entre otros.

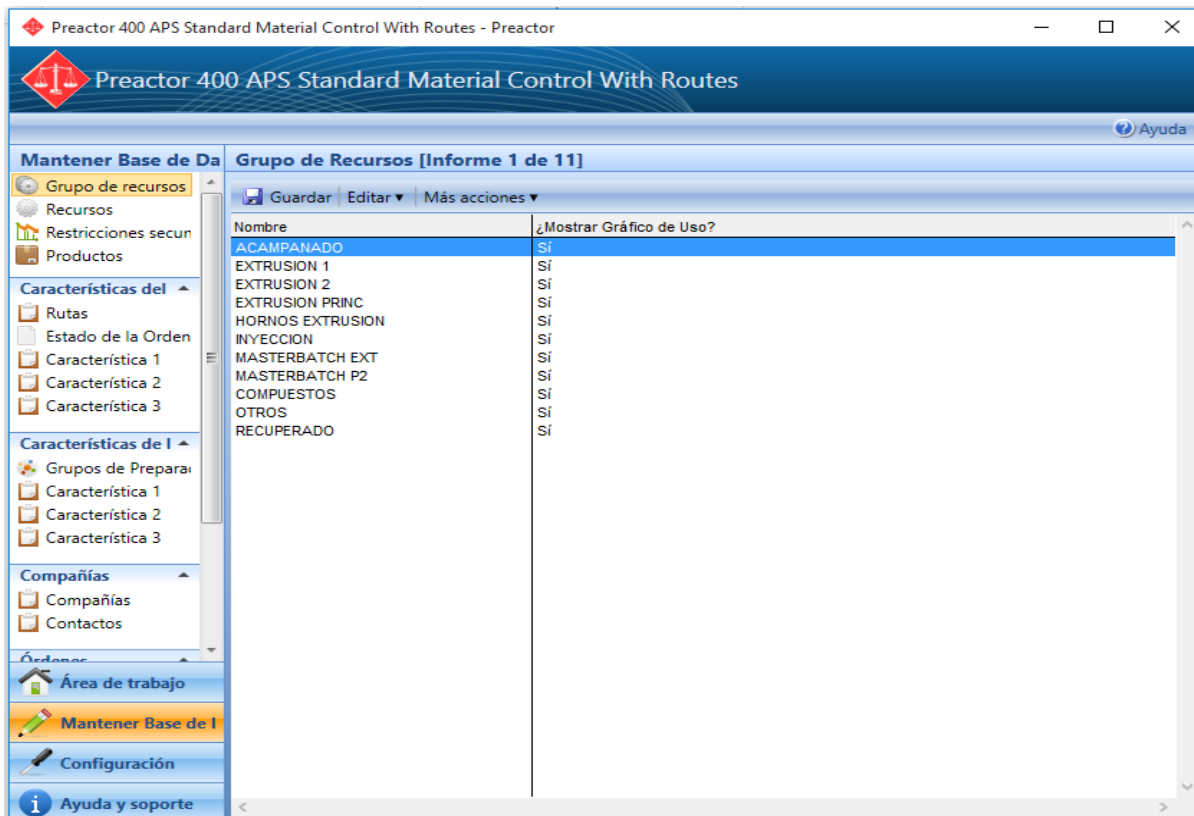


Figura 10. Módulo Mantener la Base de Datos. Nota: Adaptado de Preactor 11.2®

6.1.3. Módulo Configuración. El módulo “Configuración” tiene como principal característica, el ingreso de los archivos en formato CSV delimitado por comas de Excel a través del submenú “Importar y Exportar”. Estos archivos contienen los datos que se reflejan en “Mantener la base de datos”, tales como productos, subproductos, recursos usados, tiempo de procesamiento, entre otros. También, la lista de materiales, las órdenes de compra y de producción, ventas a clientes, entre otros.

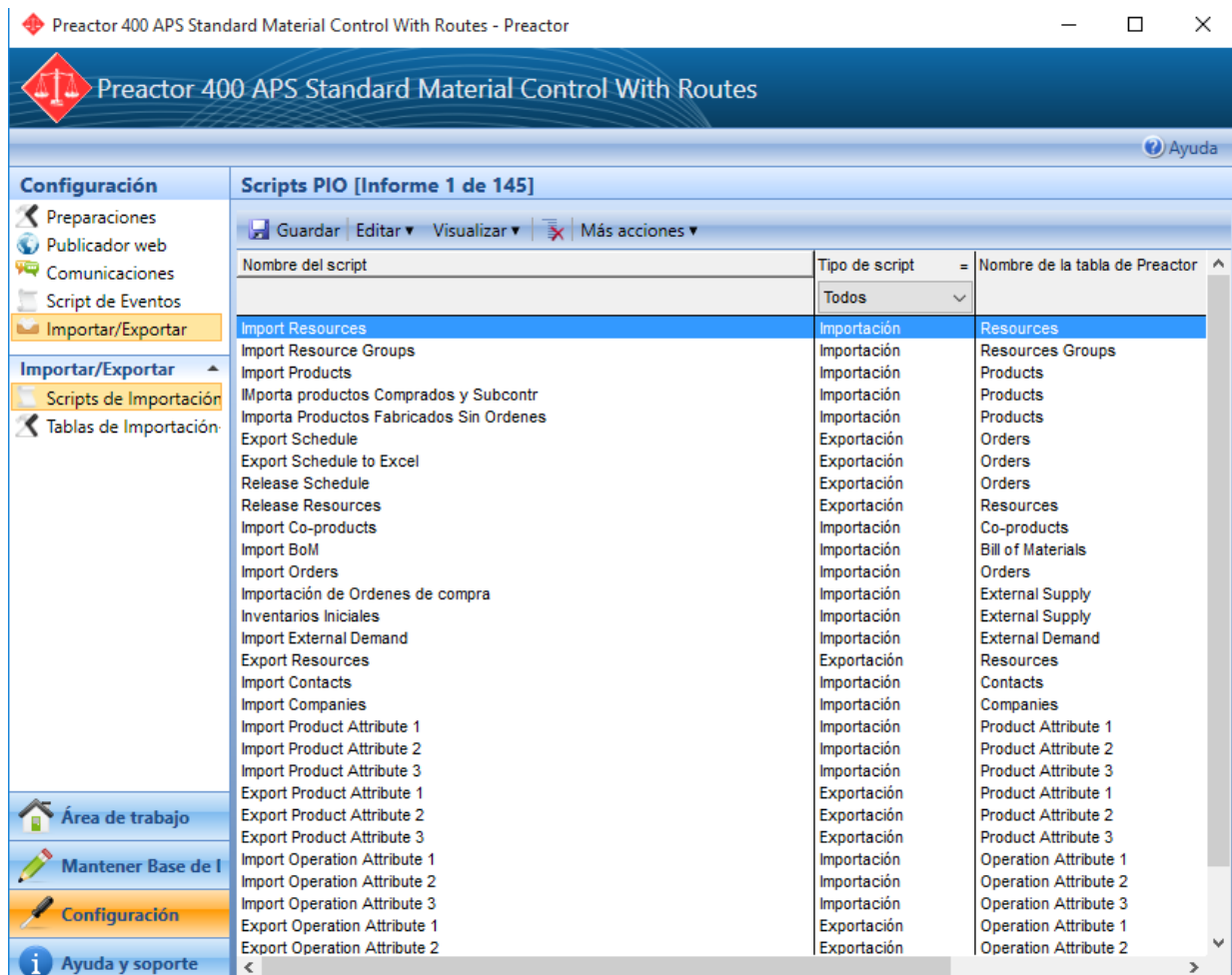


Figura 11. Módulo Importación de Datos. Nota: Adaptado de Preactor 11.2®

6.1.4. Módulo Ayuda y Soporte. Este módulo presenta acceso al manual de usuario en línea, para solucionar dudas acerca del uso del software. Asimismo, presenta una de las principales características del sistema, que es la creación de archivos de soporte, que guarda todas las operaciones ejecutadas en este y los archivos que se encuentran incluidos en la carpeta de origen, permitiendo así, que no se genere pérdida de datos y de las actividades ya realizadas, cuando se requiera enviar la programación a un tercero, o continuar con el trabajo en un equipo diferente al usado inicialmente.

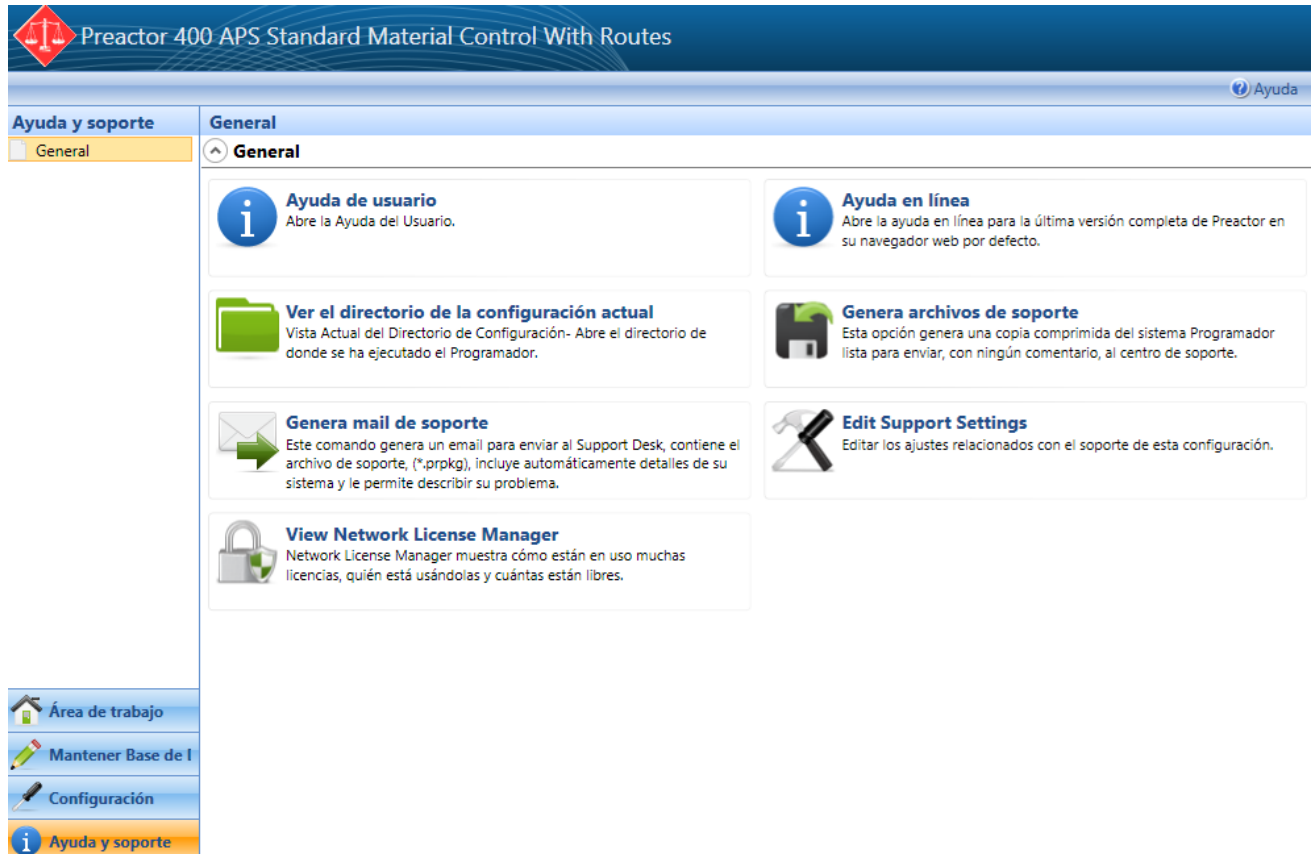


Figura 12. Módulo Ayuda y Soporte. Nota: Adaptado de Preactor 11.2®

6.2. Capacitación, instalación y puesta en marcha del software Preactor

Para hacer uso de este software, se hizo necesario realizar contacto con el Ingeniero Jairo Ballesteros, perteneciente a la empresa Unión Soluciones SAS, radicada en la ciudad de Bogotá y quienes son los proveedores de este. Como primer paso se realizó la recuperación de la licencia del software, a través de una carta firmada por el Director de Escuela MSc Javier Eduardo Arias Osorio, dirigida a Preactor Internacional, ubicado en Chippenham, Wiltshire en el Reino Unido. Una vez restablecida la licencia, se procede a la capacitación por parte del ingeniero Jairo Ballesteros a través de reuniones programadas, entre 30 minutos y una hora, dos veces a la semana,

durante alrededor de tres meses, realizadas a través de las herramientas Skype y Team Viewer. En cada una de estas se dejaba una tarea pendiente relacionada a los temas tratados.

Para efectuar las reuniones, se realiza un caso de trabajo que cumple con los requerimientos de información del software, tales como descripción de la organización, procesos productivos y máquinas para la realización de productos, materias primas requeridas, listado de materiales, informe acerca de los pedidos a proveedores y las órdenes de venta, entre otros. El proveedor suministra el archivo para el levantamiento de datos y se muestra en el Apéndice 6. Levantamiento de datos.

En las capacitaciones se trataron temas como: organización de los datos y la información requerida por el software en archivos Excel en formato CSV delimitado por comas, ingreso de estos archivos al sistema con las respectivas indicaciones para su correcta lectura y posterior secuenciación, revisión de los archivos incluidos y creación de grupos de recursos a través del menú Mantener la Base de Datos, creación de calendarios de trabajo y la asignación de estos a los recursos de la empresa, secuenciación a través de diferentes métodos y finalmente, generación de informes y estadísticas.

6.3. Diseño y Creación de los objetos de aprendizaje

Los objetos de aprendizaje diseñados y creados en este módulo, apuntan a facilitar el uso del software tanto para estudiantes, como para profesorado que desee acceder a él.

Para los objetos de aprendizaje relacionados con talleres y guías se hace uso de herramientas ofimáticas como Word y Excel y en algunos casos, transformados a formato de lectura PDF. Para el material audiovisual se utilizan varios software de edición de video. Se hizo uso de las páginas

web Powtoon y Piktochart para la creación del material audiovisual, ya que son herramientas dinámicas y que generan un espacio amigable para los videos.

Se decide crear los objetos de aprendizaje que corresponden al orden de las lecciones a impartir, que comprenden de 5 talleres, guías extra y material audiovisual y que se presentan a continuación:

- ¿Qué es Preactor?
- Caso de trabajo “Pedaleando”
- Taller No 1. Creación de archivos en Excel
- Reconocimiento inicial del software
- Taller No 2. Borrar e incluir datos en Preactor
- Taller No 3. Crear y asignar calendarios a recursos en Preactor
- Taller No 4. Secuenciación de las Operaciones y Explorador de Materiales
- Taller No 5. Informes
- Tips para la inclusión de datos

6.3.1. ¿Qué es Preactor? Este objeto de aprendizaje tiene como finalidad dar un vistazo sobre el software Preactor, indicando, de manera general, sus principales ventajas. Como resultado, se obtiene un video introductorio que se muestra en el Apéndice 7. Video ¿Qué es Preactor?

6.3.2. Caso de trabajo “Pedaleando”. Para usar el software Preactor, se diseña un caso de trabajo con todas las especificaciones necesarias, que se encuentran en el documento “Levantamiento de Datos Modelo Base” suministrado por el proveedor y citado en el Apéndice 6. También, se toma como base la revisión de los contenidos, competencias y talleres trabajados en la asignatura Dirección de Procesos II y la capacitación recibida por parte del proveedor, para definir los objetivos a desarrollar. Por lo anterior, se formula el caso de trabajo denominado “Pedaleando”, basado en situaciones reales de empresas productivas y el cual cumple con los requerimientos del software.

Este caso simula una empresa llamada “Pedaleando”, que es productora de dos tipos de bicicletas de diferentes referencias, en la que su proceso productivo abarca desde el corte de materia prima, hasta el empaque final. En el caso, se relacionan datos generales como información de los productos y subproductos realizados, el tiempo de fabricación, lotes de transferencia entre centros de trabajo y el método usado para esta acción, los recursos y grupos de recursos, las operaciones requeridas para el proceso productivo, lista de materiales, demanda esperada con su respectiva fecha de entrega y las órdenes suministradas a los centros de trabajo con la cantidad a producir.

También se suministra información relacionada a los pedidos de materia prima tales como costos de pedir y mantener, Lead Time, stock inicial y reservas para el siguiente período, entre

otros, para que los estudiantes puedan establecer y tomar decisiones acerca de políticas de adquisición de materiales e insumos, integrando los conocimientos adquiridos previamente.

A partir del caso en mención, se busca fortalecer el tema “Programación de las Operaciones” que constituye un sistema que programa, rastrea, vigila y controla la producción en las plantas productivas. Se encuentra en el Apéndice 8. Caso de Trabajo “Pedaleando”.

6.3.3. Taller No 1. Creación de Archivos en Excel. El objetivo de este primer taller se enfoca en comprender la estructura de entrada de los datos y organizarlos en archivos en formato CSV delimitado por comas de Excel para su posterior ingreso al software. Este se encuentra en el Apéndice 9. Creación de Datos en Excel.

El objetivo principal de este taller es que los estudiantes entiendan la estructura de datos del software, en otras palabras, cómo lo que está descrito en el caso se transforma en los datos que alimentan el Preactor. Así mismo, permite evidenciar que el estudiante ha leído el caso de trabajo e identifica la información solicitada.

Este taller se presenta como una guía de trabajo, en la cual se le indica al estudiante como ordenar los datos, que pueden ser encontrados tanto en la guía en mención, como en la “Caso de Trabajo Pedaleando”, tratado en el literal anterior. La finalidad es que el estudiante complete los seis archivos en Excel que son: Productos (Donde se consigna la información general del caso), Recursos, BoM (Lista de Materiales), Órdenes de Compra (órdenes de pedido de materia prima a proveedores), Órdenes (corresponde a las órdenes dadas a los centros de trabajo en las que se consigna la cantidad de productos y subproductos a producir) y por último las Órdenes de Venta (Demanda de la empresa para el período a considerar). El alumno deberá definir la política de inventarios que se usará en la planta de producción según datos suministrados en las guías,

definiendo la cantidad de veces a pedir en el período considerado, así como las unidades que se harán por cada pedido.

Finalmente, se proporciona al estudiante 6 formatos en Excel correspondientes a las listas mencionadas en el párrafo anterior, con alguna información ya incluida para facilitar su comprensión y que sirve como guía para incluir los demás datos. Dichos formatos se encuentran agrupados en un único documento incluidos en el Apéndice 10. Formatos suministrados al estudiante. Es importante aclarar que dichos archivos son suministrados de forma independiente, y no de manera conjunta como se muestran en el anexo. Al docente, se le suministran las listas en formato CSV delimitado por comas, llenadas correctamente y con faltantes, para que el estudiante se enfrente a este tipo de situaciones a la hora de realizar la programación en el software. Estos se encuentran en los Apéndices: Apéndice 11. BoM, Apéndice 12. Recursos, Apéndice 13. Productos, Apéndice 14, Órdenes de Pedido, Apéndice 15. Órdenes y Apéndice 16. Órdenes de Venta.

6.3.4. Reconocimiento inicial del software. El objetivo para esta sección es hacer un Reconocimiento Inicial del Software Preactor, de manera introductoria en el que se muestra cual es la ruta de acceso a este, cómo cambiar el idioma y realizar modificaciones en la configuración, los módulos y submódulos que tiene y cuál es su función. A su vez, se informa el paso a seguir cuando este no reconoce la licencia de manera inmediata.

También indica la forma de generar un archivo de soporte, es decir, una extensión del programa que guarda, no solo las actividades realizadas en este, sino los archivos incluidos y que se encuentran guardados en la misma carpeta. Esto con el fin de que, al momento de necesitar continuar el trabajo en otro equipo con el software instalado, no se pierda la información.

Para esto, se suministra al estudiante, a través de la plataforma Moodle, una guía ilustrada con imágenes del software a modo de paso a paso. Esta se encuentra en el Apéndice 17. Guía Reconocimiento inicial del software.

También, se provee un video tutorial del tema abordado, que se presenta en el Apéndice 18. Video Reconocimiento inicial del software. Este se suministra a los estudiantes a través del canal de YouTube llamado “Dirección de Procesos II UIS” creado para el presente proyecto y que se encuentra en el siguiente link:
https://www.youtube.com/channel/UCO5kh5YK378_pRY8IFI7NuQ

6.3.5. Borrar e incluir datos en Preactor. El software Preactor trae un ejemplo por defecto para que, sin incluir datos, las personas que ingresen al sistema, puedan conocer de manera general como funciona. Cuando se va a trabajar con un modelo propio, debe eliminarse este ejemplo inicial. Esto se muestra en el Apéndice 19. Guía para borrar datos.

Una vez se han eliminado los datos y para dar continuidad con el ejercicio, deben ser incluidos los archivos de Excel creados en el literal anterior. En el proceso de inclusión, el software requiere que se especifique a que corresponde cada una de las columnas de información, para que este dé reconocimiento a los datos. De esta forma, se crea una guía cuyo objetivo es apoyar al estudiante en este proceso de inclusión y selección de encabezados. Este es retratado en un paso a paso con ilustraciones en la guía situada en el Apéndice 20. Taller 2. Inclusión de datos.

Finalmente, estos dos pasos son presentados en un vídeo mostrado en el canal de YouTube y que se encuentra incluido en el Apéndice 21. Video Borrar e Incluir Datos.

6.3.6. Crear y Asignar Calendarios a Recursos. El software Preactor tiene en su secuenciador, un módulo destinado a fijar calendarios laborales a los recursos acorde a las especificaciones con que se desee cumplir. Esta unidad cuenta con calendarios creados por defecto. También, permite a los usuarios crear sus propios calendarios de trabajo, en el que pueden especificar los horarios laborales y no laborales definidos por su organización. Así mismo, una vez que estos han sido creados, el software Preactor permite asignarlos a determinados recursos laborales, según las directrices brindadas por las compañías.

Los objetos de aprendizaje diseñados en este literal tienen como propósito que los estudiantes creen y asignen calendarios a los recursos dispuestos para la organización “Pedaleando”. Para cumplir con esta meta, se suministra a los alumnos una guía ilustrada que evidencia estos procesos y que puede ser consultada en el Apéndice 22. Taller 3. Creación y Asignación de Calendarios También, se proporciona un video tutorial en el canal de YouTube y adjunto en el Apéndice 23. Video Creación y Asignación de Datos en Preactor.

6.3.7. Secuenciador de las Operaciones y Explorador de Materiales. El Secuenciador del software Preactor permite a los usuarios realizar diversos tipos de secuenciaciones de las operaciones en los que se incluye la secuenciación hacia adelante y hacia atrás por diferentes criterios como orden de entrada, fecha de entrega, así como reglas establecidas por el programador tales como ruta crítica, entre otros.

Esto genera diferentes escenarios que sirven como soporte para decidir cuál de estas es más conveniente para la organización según los objetivos que se desea cumplir. Este módulo también permite identificar las faltas y sobrantes de materia prima que se obtienen al final del período trabajado y suministra una herramienta denominada opciones de filtraje, que detalla de manera

gráfica, el recorrido que se realiza desde el ingreso de la materia prima, hasta la entrega al cliente final, evidenciando en color rojo las órdenes que no se cumplen en la fecha prometida.

El secuenciador de Preactor cuenta con una herramienta llamada “Explorador de materiales”, que expone, de manera dinámica, la cadena productiva en su totalidad, centrándose inicialmente en el producto final y las operaciones que se realizan para este, mostrando la demanda con sus respectivas cantidades solicitadas y órdenes de venta en la parte derecha y en el lateral izquierdo evidencia los productos intermedios que se usaron para alcanzar el producto final. Este módulo permite regresar hacia cada producto intermedio, mostrando las operaciones que se necesitan para su fabricación y las órdenes de pedido de materia prima a proveedores que se precisan para completarlos. Esta herramienta permite conocer toda la cadena productiva de manera interactiva, navegando por los productos y conociendo como todo esta interconectado entre sí.

Para este módulo, se suministra al estudiante una guía ilustrada, que detalla la forma de realizar lo mencionado anteriormente y se adjunta en el Apéndice 24. Taller 4. Secuenciador de las Operaciones en Preactor. También, se incluyen dos videos tutoriales en el canal de YouTube titulados “Secuenciación de las Operaciones” y “Explorador de Materiales”, anexos en el Apéndice 25. Video Secuenciador de las Operaciones en Preactor y Apéndice 26. Video Explorador de Materiales, respectivamente.

6.3.8. Informes. El software Preactor tiene un módulo destinado a la generación de informes, que permite visualizar diferentes tipos de reportes acerca de calendarios, órdenes y secuenciaciones y que evidencian los resultados obtenidos de la programación.

Se destacan entre estos los informes generados en el literal “Todas las órdenes”, que muestran según la secuenciación elegida, el momento en que se finaliza cada uno de los procesos realizados en los centros de trabajo, permitiendo así ver si se cumple con el tiempo de entrega prometido al

cliente. También, es importante hacer referencia a los informes generados por recursos y grupos de recursos, que muestra las operaciones realizadas en estos con sus datos generales y su tiempo de inicio y finalización.

Finalmente, el submódulo “Analizador de las secuenciaciones” permite comparar los resultados obtenidos entre dos secuenciaciones diferentes, de las realizadas en el módulo anterior, siendo esto un factor influyente para la posterior toma de decisiones.

Asimismo, en el desarrollo de este taller los estudiantes aprenderán a obtener estadísticas para cada una de las secuenciaciones, que muestran los tiempos productivos y ociosos por recurso, capacidad de estos y su utilización. Por último, se pueden conocer gráficos de seguimiento, que son esas herramientas que comparan de manera gráfica, dos secuenciaciones entre sí, permitiendo al alumno identificar de forma rápida que secuenciación puede ser la más conveniente para el caso en estudio.

Para este módulo, se suministra al estudiante una guía ilustrada con los temas descritos y que se adjunta en el Apéndice 27. Taller 5. Informes en Preactor. También se incluye un video en el canal de YouTube llamado “Informes” y que se anexa en el Apéndice 28. Video Informes en Preactor.

Se le solicita al estudiante hacer entrega de un informe (Ver Apéndice 29), en el que se busca que el estudiante reconozca su labor como ingeniero industrial en la toma de decisiones en la programación de las operaciones, partiendo de la información arrojada por el software. Aquí se estimula al estudiante a analizar la situación presentada, en la que se muestra que ningún pedido fue cumplido en el tiempo prometido, esto porque al diseñar el caso se genera una programación que presenta faltantes de materia prima, generando atrasos. Se hace la invitación a realizar modificaciones y tomar decisiones que representen una mejora de la programación. Este informe

y los objetivos que se pretenden alcanzar en su resolución se muestran en el Apéndice 30. Guía docente del Informe a entregar.

6.3.9. Tips para la Inclusión de Datos. Cuando se trabaje con un ejemplo totalmente nuevo y no se tenga total claridad acerca de la selección de los encabezados que correspondan a los datos de entrada de la planta creados en Excel, es útil que, antes de eliminar el ejemplo incluido por defecto, se verifique a través del menú Mantener la Base de Datos, los encabezados que se encontraban seleccionados para el ejemplo por defecto mencionado, a fin de tener una guía que facilite la posterior selección. Esto se encuentra en el Apéndice 31. Tips para la inclusión de Datos.

7. Etapa de Validación

Para iniciar el proceso de validación de los talleres y las actividades diseñadas, se contó con el apoyo del Grupo Galea, en la que se citaron a los estudiantes pertenecientes a este, que habían cursado y aprobado la asignatura Dirección de Procesos II. Adicionalmente, se contó con la asistencia de un estudiante de Economía, dado su interés por el proyecto. También se hicieron partícipes el ingeniero líder del grupo en mención y la directora de este equipo y del presente proyecto.

Se realizó el envío del video introductorio “¿Qué es Preactor?”, la información acerca del caso de trabajo Pedaleando y el Taller No 1. Creación de Archivos en Excel y se suministraron las indicaciones para estos en una sesión corta en una reunión del grupo Galea, en la que se planteaba el desarrollo del primer taller.

Posterior a esto, se programaron dos reuniones en la Sala de Cómputo Alternativa de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, que cuenta con el software Preactor instalado. En éstas se trabajó con el itinerario que se presenta en la Figura 13, mostrada a continuación.

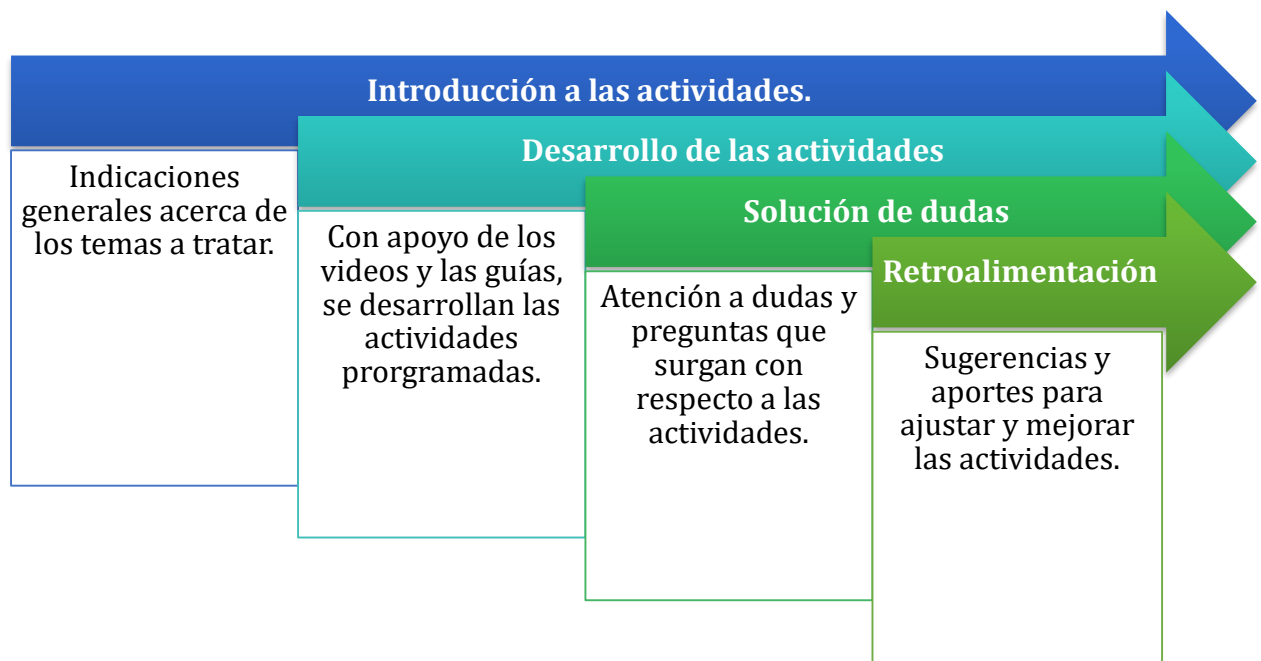


Figura 13. Itinerario de la Validación.

La primera sesión inició con la retroalimentación y comentarios positivos, negativos y sugerencias acerca de los materiales suministrados previamente. Posterior a esto, se trataron los temas de Reconocimiento inicial, Borrar e Incluir datos y por último la Creación y Asignación de Calendarios en el Software Preactor. Los participantes en esta validación hicieron uso de las guías y los recursos audiovisuales que se suministraron a través Google Drive y el canal de YouTube de la asignatura respectivamente. Se les solicitó llevar audífonos para que trabajaran de manera individual y a su propio ritmo. La solución de dudas y preguntas derivadas a las actividades realizadas, fueron resueltas en el momento en que se generaron. Al finalizar la sesión, se planteó

un espacio de retroalimentación, en el cuál se buscaban los aspectos a mejorar respecto a los temas tratados. En la Figura 14, se muestra una imagen evidencia de la primera jornada.

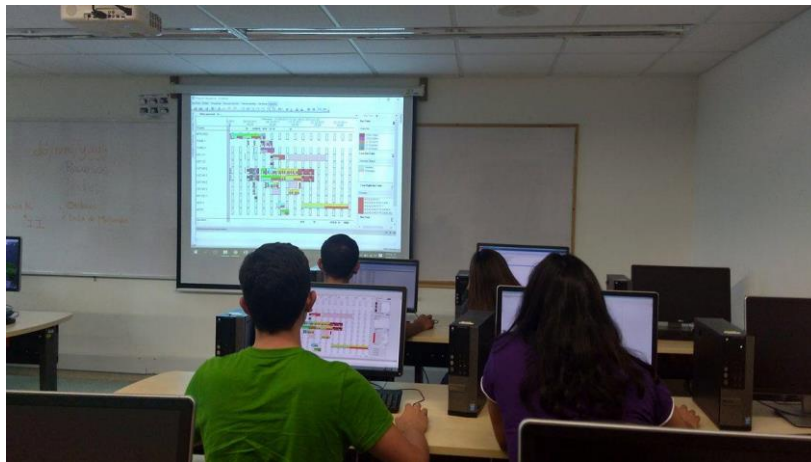


Figura 14. Primera sesión de Validación.

La segunda jornada se realizó 2 días después de la primera, en la cual se trataron los temas Secuenciación de las Operaciones, Explorador de Materiales e Informes. Para esto, se suministró el material necesario y se solicitó nuevamente el uso de audífonos. Una vez finalizada la actividad, se realizó un espacio destinado a la retroalimentación, en los que se expusieron comentarios a través del software y del material creado para su aprendizaje y las opciones de mejora.

Los participantes en este proceso consideraron que el software se presenta como un buen complemento de la asignatura y que permite analizar diferentes escenarios logrando establecer un acercamiento a la realidad de las empresas y fortaleciendo el proceso de toma de decisiones a partir de los indicadores obtenidos.



Figura 15. Segunda sesión de la Validación

Una vez culminada esta etapa, se generan los ajustes necesarios y las mejoras identificadas en el material creado, para continuar con el proceso de Implementación en el grupo B2 de la asignatura Dirección de Procesos II.

8. Etapa de Implementación

La aplicación en el aula de clase de las estrategias diseñadas con las mejoras aplicadas, se llevaron a cabo en los cursos B1 y B2 de la asignatura en mención.

La metodología usada para la implementación en cada uno de los cursos fue diferente, dada la disponibilidad de tiempo ya que la docente del curso B2, como directora de este trabajo, realizó la planificación del tiempo usado para cumplir con el contenido programático desde el inicio del curso, para así disponer de mayor cantidad de horas en el último período para la ejecución de las actividades relacionadas con el software. Por ende, se tratará primero la etapa de implementación con este curso.

8.1. Implementación en el curso B2

La docente realizó la introducción al tema programación de las operaciones con el uso de la lúdica del grupo Galea llamada “Caja de Capas” (Grupo de Aplicación de Lúdicas como Estrategias de Aprendizaje (Galea), sf) en la que se simula una línea de producción y que tiene como objetivos de enseñanza la identificación y caracterización de aspectos típicos del Job Shop.

Posteriormente, la docente imparte el tema Programación de las Operaciones en clase. Cuando finaliza, se hace la presentación de las actividades y se solicita a los estudiantes la realización del Taller No 1. Creación de los Archivos en Excel en su tiempo de trabajo independiente, dando indicaciones de cómo desarrollarlo. Para cumplir con esto, se les suministra, a través de la plataforma Moodle del curso, la Información del Caso de Trabajo Pedaleando y la guía del Taller No 1. A través de este entregable se busca que los estudiantes relacionen los temas actuales con los aprendidos anteriormente, tanto en la asignatura actual con el tema MRP, como con materias previas como Investigación de Operaciones II, a través de la definición de la política de inventarios de la empresa a estudiar. Se establece como plazo 5 días para la entrega y se habilita en la plataforma Moodle, un foro de discusión y resolución de dudas acerca de los archivos, como se muestra en la Figura 16.

Página Principal / MIS CURSOS / ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES / 2017-1 / 2017-1-26535-B2 / PREACTOR / FORO ACTIVIDADES PREACTOR

En este foro podrás despejar tus dudas sobre las actividades en el software preactor.

[Añadir un nuevo tema de discusión](#)

Tema	Comenzado por	Réplicas	Último mensaje
DUDAS	Melissa Andrea Zabala Solano	1	Eliana Marcela Peña Tibaduiza lun, 19 de jun de 2017, 13:14
Fecha en las Ordenes de compra	Laritz Daniela Velasquez Grazt	1	Eliana Marcela Peña Tibaduiza dom, 18 de jun de 2017, 20:46
ACERCA DE LAS CANTIDADES POR UNIDAD	YERSLENDY LOZANO MORA	3	Eliana Marcela Peña Tibaduiza dom, 18 de jun de 2017, 18:53
Ordenes de Compra	Omar Estupiñán Duarte	2	Omar Estupiñán Duarte dom, 18 de jun de 2017, 18:22

Figura 16. Foro acerca del Taller No 1 en la plataforma Moodle

El día de la primera sesión, se crean dos grupos de trabajo para que cada uno de los estudiantes tenga a su disposición un computador propio. Esto se debe a que la licencia de Preactor con la que cuenta la Escuela puede ser usada únicamente en 15 computadores conectados por red de manera simultánea. La selección de los estudiantes que iniciarán con la práctica ese día se realiza al azar y en los horarios como se presentan en la Figura 17, junto con los temas tratados.



Figura 17. Distribución de temáticas por grupo

Se realizan las tres sesiones de trabajo con cada uno de los grupos, siguiendo la metodología propuesta para la validación de las actividades, con acompañamiento constante para resolver las dudas obtenidas en el proceso. Para esto, se cuenta con la presencia del ingeniero líder del grupo Galea quien estuvo presente en la validación y desea estar involucrado en el proyecto, a fin de conocer las preguntas frecuentes derivadas de la implementación de las estrategias para que, en su uso en semestres posteriores, se facilite resolverlas con ayuda del material de apoyo destinado para la misma función.



Figura 18. Implementación de las estrategias



Figura 19. Implementación de las estrategias

Se suministra a los estudiantes a través de la plataforma Moodle, un trabajo a realizar, en grupos de dos personas, con lo aprendido en las sesiones programadas, y que tiene como finalidad que ellos generen mejoras en la programación de las operaciones realizada, a través de un análisis de las causas por las cuales no se cumple con las entregas a tiempo de los productos prometidos a los clientes y para impactar de manera positiva los indicadores arrojados por el sistema. Las indicaciones para este informe se encuentran en el Apéndice 29. Informe final Preactor.

Se puede observar que los estudiantes del primer grupo de trabajo presentan una mayor iniciativa y participación en las actividades realizadas. A pesar de esto, la mayoría de los alumnos de los dos grupos no lograron finalizar las actividades en las cinco (5) horas dispuestas.

Por esto, se programa una sesión extra en la que se cuenta con las dos (2) horas de clase más un tiempo adicional que puede o no ser usado por los alumnos. Se pudo percibir que ellos no hicieron uso de su tiempo de trabajo independiente dispuesto para la asignatura, debido a la cantidad de dudas presentadas acerca de las operaciones básicas del software, indicadas en los video tutoriales y las guías.

En esta sesión extra, la mayoría de los estudiantes se enfocaron en la resolución de las preguntas planteadas en el informe a entregar, principalmente en el último punto en el que se solicitaba al alumno tomar una posición y plantear soluciones respecto a la situación presentada.

Se obtuvieron percepciones positivas para esta actividad, ya que se observó a los estudiantes interesados y con iniciativas a proponer para mejorar la situación planteada en el caso de trabajo, realizando un debate entre algunos de los grupos sobre cuáles serían las posibles soluciones. También se pudo percibir que entendieron que las decisiones tomadas tendrían repercusiones a lo largo de la secuenciación, impactando de manera general todas las operaciones.

Al finalizar esta sesión, se les solicitó a los estudiantes completar un cuestionario de evaluación de las actividades, que se encuentra en el Apéndice 32. Cuestionario de evaluación de las actividades en Preactor, a fin de conocer sus opiniones acerca de las estrategias implementadas.

En diálogos con los estudiantes, ellos manifestaban interés por el software, indicando que es el primer contacto con un programa informático de este tipo y resaltando la importancia de éste en la asignatura. También manifestaban que el tiempo dispuesto para este era corto, presentándose como un limitante para aprender a usarlo y para explotar las ventajas ofrecidas.

8.2. Implementación en el curso B1

En una reunión con la docente Myriam Leonor Niño, y gracias a su iniciativa y disposición, se coordinó una sesión de dos horas del tiempo de trabajo independiente de los estudiantes, con bonificación por asistencia, para las actividades relacionadas con el software.

Por el tiempo limitado, se creó un itinerario diferente para el desarrollo de las actividades, en las cuáles se entrega a los estudiantes el archivo de soporte con los tres primeros talleres solucionados.

La primera parte de la sesión se enfocó en la introducción a éstas, explicando de manera general el caso de trabajo con diapositivas, mostrando cuales y como se crearían los archivos en formato Excel y proyectando el video ¿Qué es Preactor?

Posteriormente, se realizó un recorrido de reconocimiento inicial del programa, exponiendo las partes que lo componen y sus funciones. Se explicó de manera rápida lo realizado en los tres primeros talleres, mostrándole al estudiante de manera general la forma de incluir los archivos de Excel creados, indicando los consejos y anotaciones dadas en las diferentes guías y creando y asignando con ellos un calendario.

En la segunda parte de la sesión, se dieron indicaciones finales y se suministró a los estudiantes los videos Secuenciación de las Operaciones, Explorador de Materiales e Informes, para que los trabajaran de manera independiente y conocieran sobre el material creado. Se resolvieron dudas e inquietudes a lo largo de este proceso. Finalmente se concedió un espacio de retroalimentación, para que los estudiantes expresaran sus opiniones referentes al tema.

También se aplicó un instrumento de medición de las actividades diferente al usado en el grupo B2. Estos difieren en que, al no dividir este grupo en 2 subgrupos para que trabajaran de manera

individual, la pregunta relacionada a esta información no es válida ni se aplica. Las demás preguntas son iguales para ambos grupos.



Figura 20. Implementación de las actividades en el Grupo B1.

9. Evaluación

La etapa de evaluación se soporta en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), descrito en el marco teórico. Se toma como base el modelo aplicado por Cabero, Sampedro y Gallego (Cabero Almenara, Sampedro Sampedro, & Gallego Pérez, 2016), en el que describen la experiencia desarrollada con 24 docentes universitarios de la Universidad Apec en República Dominicana, para la aceptación de la formación virtual, efectuada de forma semipresencial.

El modelo construido es adaptado tanto de lo planteado por Davis, Bagozzi y Warshaw (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989), como del diseñado para la Universidad Apec. Para la aceptación de la tecnología Preactor, se toman como variables externas, que pueden influir tanto en la utilidad percibida como en la percepción de facilidad de uso, el género, la edad, el promedio acumulado y el grupo de práctica al que pertenecían (para el curso de la Docente Eliana Peña). Este último se

selecciona dada la afinidad y el interés que se percibió de los integrantes del primer grupo con las estrategias diseñadas. También se plantea como opción de variable externa, la experiencia previa de los alumnos en el uso de software especializado. Sin embargo, esta es descartada dado que el plan de estudios actual, en las asignaturas previas y requisitos a esta, no plantea el uso de recursos electrónicos de esta envergadura, siendo Excel, la herramienta más usada. Las asignaturas Investigación de Operaciones I y II, dependiendo del docente a cargo, hacen uso de los sistemas Gams, WinQSB, Matlab, entre otros; sin embargo, estas no persiguen la finalidad planteada por este software.

Se puede percibir la relación que este sistema podría evidenciar con la asignatura Integración de procesos con Recursos Tecnológicos SAP o Simulación de Sistemas Productivos, pero Dirección de Procesos II es requisito de estas, por lo que la opción es descartada. En la Figura 21, se plantea el modelo TAM adaptado para la aceptación de Preactor.

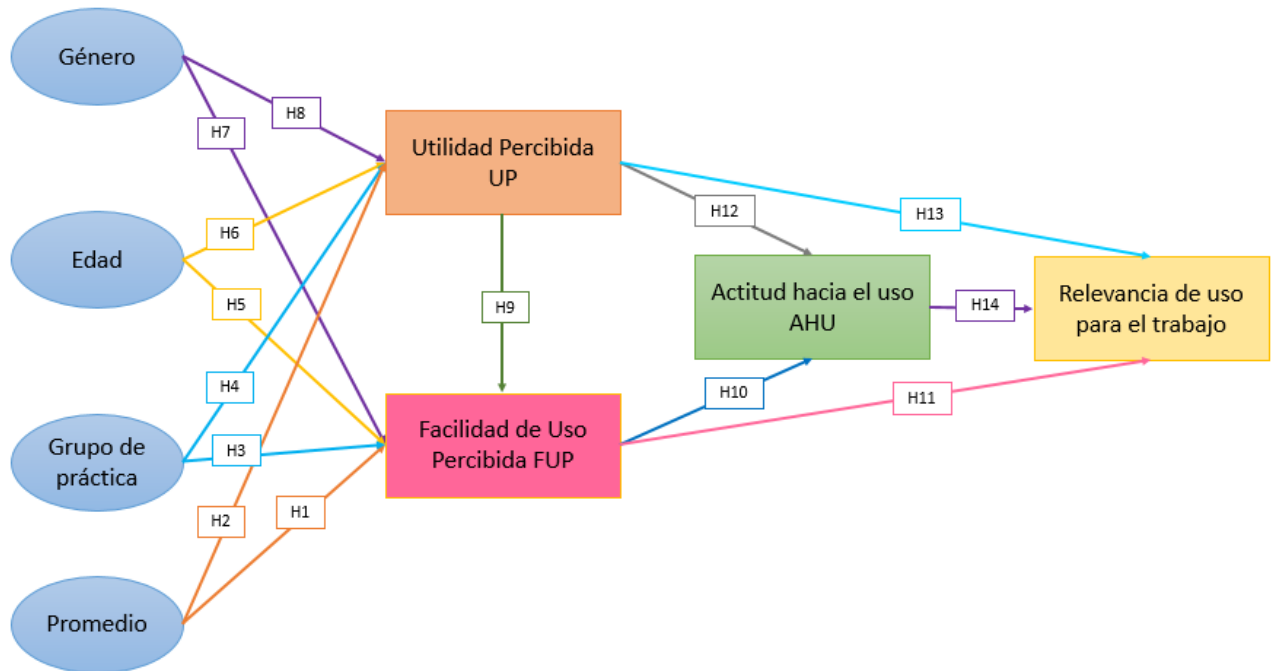


Figura 21. Modelo de Aceptación Tecnológica para Preactor. *Nota:* Adaptado de Cabero Almenara, J., Sampedro Sampedro, B., & Gallego Pérez, Ó. M. (2016). Valoraciones de la "Aceptación de la Tecnología de Formación Virtual" por profesores universitarios asistentes a un curso de formación virtual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. ISSN 1135-9250, sp.

Una vez definidas tanto las variables externas que podrían afectar el modelo, así como las hipótesis que se tratarán más adelante, se adapta el instrumento creado para la Universidad Apec (Cabero Almenara, Sampedro Sampedro, & Gallego Pérez, 2016) para el software Preactor de acuerdo a las necesidades consideradas para este.

Es importante resaltar que, para evaluar este modelo y concluir, en el instrumento aplicado al grupo B1, no se tendrá en cuenta ni la variable externa Grupo de práctica, ni las hipótesis asociadas a esta.

9.1. Evaluación Grupo B2

Cuando el cuestionario ha sido aplicado, primero se define el Alfa de Cronbach, que busca medir la fiabilidad de este instrumento. Este se puede encontrar en la Tabla 2.

Tabla 2.
Alfa de Cronbach

ALFA DE CRONBACH	
K	20
$\sum V$	11,037
Vt	71,695
$\alpha =$	0,891

Se puede observar que este coeficiente tiene un valor de 0,891, por lo cual se considera que la prueba es altamente fiable, ya que se encuentra en el intervalo óptimo descrito por Oviedo y Campo Arias (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Una vez calculado este coeficiente, se procede analizar descriptivamente las estadísticas obtenidas de las encuestas, las cuales se reflejan en la Tabla 3. También se relacionan en el Apéndice 33. Estadísticas Grupo B2.

Tabla 3.
Estadísticas de la prueba en el Grupo B2

Dimensiones ITEMS		Media	Desv Est
FACILIDAD DE USO PERCIBIDA (FUP)			
1	El uso del software Preactor es fácil para mí	2,902	0,973
2	Siento que el software Preactor permite una interacción clara y flexible	3,050	0,759
3	Aprender a usar el software Preactor es fácil para mí	3,050	1,050
4	El material suministrado es entendible y facilita el uso del software	3,800	0,616
5	Siento que mi capacidad de uso del software está limitada por mi falta de experiencia	3,750	0,967
6	Es fácil para mí obtener información del software Preactor	3,450	0,826
UTILIDAD PERCIBIDA (UP)			
7	El uso del software Preactor permite entender la temática impartida en clase	3,500	0,688
8	El software Preactor es útil para mi formación profesional	4,050	0,686
9	El software Preactor hace más fácil los temas de programación de las operaciones	3,500	0,946
10	El material suministrado es útil para aprender a usar el software	3,800	1,005
ACTITUD HACIA USO (AHU)			
11	El uso del software Preactor es una idea positiva para la asignatura Dirección de Procesos II	4,000	0,795
12	El uso del software Preactor en la asignatura es cómodo y agradable para mí	3,350	0,933
RELEVANCIA TRABAJO (TR)			
13	Considero que el software Preactor es una herramienta que ayuda al desarrollo de la asignatura Dirección de Procesos II	3,900	0,968

14	En las clases, el uso de una herramienta TIC como Preactor es importante	4,300	0,801
15	En las clases, el uso de una herramienta TIC como Preactor es relevante	4,200	0,696

Para el factor Facilidad de Uso Percibida (FUP), se observa que los estudiantes encuentran relativamente difícil el uso del software Preactor. Ellos manifestaban que se debe al tiempo limitado destinado para aprender a usar el programa. Indagando sobre posibles causas, adicionalmente se identifica que los alumnos no hacen uso del tiempo independiente de clase para completar las actividades planteadas.

También se logra observar que la pregunta 4 se relaciona hace referencia a si material escrito y audiovisual es entendible y facilita el uso de Preactor, del cual se puede obtener que gran parte de los estudiantes consideran que este apoya a su proceso de aprender a usar el software. La pregunta 5 busca conocer si la falta de experiencia puede considerarse un factor limitante en la capacidad de usar el software, de la que se obtiene una media de $\bar{X}= 3,8$ que indica que es probable que esta variable afecte el proceso de aprendizaje, como se ideo al inicio de este capítulo.

Para el factor Utilidad Percibida (UP), se obtienen valores superiores a los presentados para el ítem anterior. De estos se concluye, que los estudiantes tienen una percepción relativamente favorable acerca del papel que representa el software para entender la temática impartida en clase, en especial el tema de programación de las operaciones. Así mismo, la mayoría alumnos perciben como útil el material creado para aprender a usar el sistema. Por último, existe una alta percepción de la utilidad que representa el software para la formación profesional.

Posteriormente se evalúa la Actitud Hacia el Uso (AHU), en la que se ve una percepción altamente favorable respecto a si consideran que incluir el software Preactor es una idea positiva para la asignatura. En contraste, los estudiantes perciben que la herramienta no es del todo agradable y cómoda, dándole una puntuación media a esta pregunta. Una posible causa para eso, se puede presentar en la dificultad que consideran presenta el programa.

Como último ítem del modelo, se indaga acerca de la Relevancia del programa, donde los estudiantes perciben al software Preactor como una herramienta que apoya la asignatura. Así mismo, consideran que este es importante y relevante para el desarrollo de las clases, siendo los valores mejor puntuados.

En las sugerencias evidenciadas en el espacio destinado para esto en la encuesta y en las conversaciones en el aula, los estudiantes manifiestan que es una herramienta interesante para aplicar lo aprendido en clase. Sin embargo, sienten que el tiempo usado para emplearla fue limitado, dificultando así su aprendizaje.

Además, es importante mencionar que los talleres iniciales en el software se hicieron antes del receso de actividades académicas, y que el espacio de solución de dudas e indicaciones para el informe se realizó posterior a las vacaciones, lo que afectó a los estudiantes, ya que olvidaron algunas de las cosas aprendidas anteriormente, ralentizando el proceso y aumentando la dificultad percibida del software.

Adicional al análisis de media y varianza, se plantean hipótesis para evaluar, tanto la correlación entre los factores del Modelo de Aceptación Tecnológica TAM (Hipótesis de 9 a 14), como la posibilidad de que algunas variables externas afecten el modelo (Hipótesis de 1 a 8). Estas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4.

Hipótesis planteadas Grupo B2

Hipótesis	
H0	No existe influencia de las variables contrastadas
H1	El promedio acumulado del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H2	El promedio acumulado del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H3	El grupo de práctica al que pertenece el estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H4	El grupo de práctica al que pertenece el estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida

H5	La edad del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H6	La edad del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H7	El género del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H8	El género del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H9	La percepción de Facilidad de Uso tiene un efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H10	La percepción de facilidad de uso tiene un efecto positivo sobre la Actitud Hacia el Uso
H11	La percepción de Facilidad de Uso tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo
H12	La Utilidad Percibida tiene un efecto positivo sobre la Actitud hacia el Uso
H13	La Utilidad Percibida tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo
H14	La Actitud Hacia el Uso tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo

Primero se revisarán las hipótesis que relacionan entre sí los factores del modelo TAM adaptado. Para esto, se hace uso del Coeficiente de Pearson, para medir la relación lineal entre las dos variables (Apéndice 34. Hipótesis Grupo B2). El resultado se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5.
Correlaciones entre dimensiones.

	FUP	UP	AHU	TR
FUP		0,6977	0,888	0,526
UP			0,848	0,608
AHU				0,723
TR				

En todos los casos se rechaza las H_0 formuladas, con un riesgo alfa de 0,05. Así, se concluye que:

- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto positivo sobre la Utilidad Percibida (H9).
- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto altamente positivo sobre la Actitud Hacia el Uso (H10).

- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto medianamente positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H11).
- La Utilidad Percibida del software tiene un efecto altamente positivo sobre la Actitud Hacia el Uso (H12).
- La Utilidad Percibida del software tiene un efecto medianamente positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H13).
- La Actitud Hacia el Uso del software tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H14).

También, se puede observar que todas las correlaciones son positivas, lo que señala que cuando una variable crece la otra también lo hace, indicando que existe una relación directa en estas.

Ahora, se analizará el efecto de las variables externas Edad, Género, Grupo de Práctica al que pertenecieron y Promedio Académico. En este caso el estadístico a usar es la t de Student, ya que las muestras son inferiores a 30. Para eso, se establece un $\alpha=0,05$, que representa el porcentaje de error permitido. Estos resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6.
T de Student para la relación de las variables externas en el TAM

	t de Student
Hipótesis 1	-22,04453
Hipótesis 2	-18,82222
Hipótesis 3	-24,10215
Hipótesis 4	-20,24334
Hipótesis 5	3,57980
Hipótesis 6	12,08761
Hipótesis 7	-25,14300
Hipótesis 8	-22,33333

En la tabla se muestra que ninguno de los valores alcanzados permite rechazar la H_0 que se formuló, de manera que la Edad, Género, Grupo de Práctica al que pertenecieron y Promedio Académico no influyen en los factores del modelo TAM “facilidad de uso percibida”, ni en la “utilidad percibida”, ni en la “actitud hacia el uso” ni en la “relevancia de uso del trabajo”. Los datos asociados a este análisis se reflejan en el Apéndice 34. Hipótesis Grupo B2.

9.2. Evaluación Grupo B1

Una vez se ha aplicado el cuestionario en el curso B1 de la asignatura Dirección de Procesos II de la Docente Myriam Leonor Niño, se inicia definiendo el Alfa de Cronbach, que se encuentra en la Tabla 7.

Tabla 7.
Alfa de Cronbach

ALFA DE CRONBACH	
K	26
ΣV	7,368
Vt	16,740
$\alpha=$	0,582

Se observa que este coeficiente tiene un valor de 0,582, por lo que se considera cuestionable, ya que no se encuentra en el intervalo óptimo. Sin embargo, al ser un coeficiente mayor a 0,5, es aceptable, de manera que puede ser usado (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Una vez calculado este coeficiente, se procede analizar descriptivamente las estadísticas obtenidas de las encuestas, las cuales se reflejan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Estadísticas de la prueba en el Grupo B1.

	Dimensiones ITEMS	Media	Desv Est
FACILIDAD DE USO PERCIBIDA (FUP)			
1	El uso del software Preactor es fácil para mí	3,386	0,648
2	Siento que el software Preactor permite una interacción clara y flexible	3,846	0,368
3	Aprender a usar el software Preactor es fácil para mí	3,192	0,895
4	El material suministrado es entendible y facilita el uso del software	4,077	0,628
5	Siento que mi capacidad de uso del software está limitada por mi falta de experiencia	4,115	0,952
6	Es fácil para mí obtener información del software Preactor	3,538	0,811
UTILIDAD PERCIBIDA (UP)			
7	El uso del software Preactor permite entender la temática impartida en clase	4,077	0,744
8	El software Preactor es útil para mi formación profesional	4,577	0,504
9	El software Preactor hace más fácil los temas de programación de las operaciones	4,115	0,711
10	El material suministrado es útil para aprender a usar el software	3,923	0,845
ACTITUD HACIA USO (AHU)			
11	El uso del software Preactor es una idea positiva para la asignatura Dirección de Procesos II	4,500	0,583
12	El uso del software Preactor en la asignatura es cómodo y agradable para mí	3,923	0,560
RELEVANCIA TRABAJO (TR)			
13	Considero que el software Preactor es una herramienta que ayuda al desarrollo de la asignatura Dirección de Procesos II	4,346	0,629
14	En las clases, el uso de una herramienta TIC como Preactor es importante	4,577	0,504
15	En las clases, el uso de una herramienta TIC como Preactor es relevante	4,192	0,849

Para el factor Facilidad de Uso Percibida FUP, se observa que los estudiantes encuentran relativamente difícil el uso del software Preactor, a pesar de que las medias son mayores, respecto a la información del otro grupo. Ellos manifiestan que el tiempo destinado para su aplicación en el aula es muy corto. Es importante recalcar que se contó con dos horas en clase para introducirlos a su uso, lo que se puede evidenciar en la dificultad percibida por la rapidez en que fue tratado el tema.

Sumado a esto, los alumnos consideran que el material audiovisual es entendible y facilita el uso de la herramienta, siendo ampliamente apoyada esta afirmación. Para este curso, en relación

al tratado anteriormente, se evidencia que los estudiantes sienten más limitaciones dadas por la falta de experiencia para el uso del Preactor,

Para el factor Utilidad Percibida (UP) se concluye que los estudiantes perciben de manera favorable, las ventajas del software en función de entender la temática tratada en clase, en especial el tema de programación de las operaciones. También, los alumnos perciben que el material es útil para aprender a usar la herramienta. Por último, se presenta una muy alta valoración de la utilidad del software, en función de la formación profesional.

Ahora se evalúa la Actitud Hacia el Uso (AHU), se obtiene una puntuación muy favorable acerca del software como idea positiva para las clases de Dirección de Procesos II. También encuentran que la herramienta es cómoda y agradable, a pesar de la leve percepción de dificultad encontrada en el primer factor.

Finalmente, los estudiantes consideran importante y relevante el uso del software para la asignatura Dirección de Procesos II, dándole una puntuación muy alta a esta afirmación.

Nuevamente, se plantean hipótesis para evaluar la correlación entre factores y el nivel de afectación de las variables externas en el modelo. Estas se muestran en la Tabla 9. Es importante aclarar que, al no dividir el curso en grupos de práctica, las hipótesis asociadas a esta variable y tratadas en la Evaluación del Grupo B2 no son válidas para este modelo.

Tabla 9.
Hipótesis planteadas Grupo B1

Hipótesis	
H0	No existe influencia de las variables contrastadas
H1	El promedio acumulado del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H2	El promedio acumulado del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H3	La edad del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso
H4	La edad del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H5	El género del estudiante tiene efecto positivo sobre la Facilidad de Uso

H6	El género del estudiante tiene efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H7	La percepción de Facilidad de Uso tiene un efecto positivo sobre la Utilidad Percibida
H8	La percepción de facilidad de uso tiene un efecto positivo sobre la Actitud Hacia el Uso
H9	La percepción de Facilidad de Uso tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo
H10	La Utilidad Percibida tiene un efecto positivo sobre la Actitud hacia el Uso
H11	La Utilidad Percibida tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo
H12	La Actitud Hacia el Uso tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo

Pimero, se hará la revisión de las hipótesis relacionadas a los factores del modelo TAM adaptado. Nuevamente, se hace uso del Coeficiente de Pearson, para medir la relación lineal entre las dos variables (Apéndice 35. Estadísticas Grupo B1). El resultado se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10.
Correlaciones entre dimensiones.

	FUP	UP	AHU	TR
FUP		0,533	-0,121	-0,2
UP			0,351	0,23
AHU				0,571
TR				

En todos los casos se rechaza las H_0 formuladas, con un riesgo alfa de 0,05. Así, se concluye que:

- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto medianamente positivo sobre la Utilidad Percibida (H9).
- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto negativo sobre la Actitud Hacia el Uso (H10).
- La percepción de Facilidad de Uso del software tiene un efecto negativo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H11).

- La Utilidad Percibida del software tiene un efecto levemente positivo sobre la Actitud Hacia el Uso (H12).
- La Utilidad Percibida del software tiene un efecto levemente positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H13).
- La Actitud Hacia el Uso del software tiene un efecto positivo sobre la Relevancia de Uso para el Trabajo (H14).

En este caso, se obtienen dos correlaciones negativas entre la facilidad de uso percibida sobre la actitud hacia el uso y la relevancia del trabajo. Esto también puede ser efecto de la clase de corta duración.

Las demás correlaciones positivas que se obtienen señalan relación directa entre las variables estudiadas, de manera que al crecer una, la otra también lo hace.

Nuevamente, se analizará el efecto de las variables externas Edad, Género y Promedio Académico. Esto difiere del análisis del Grupo B2, dado que allá también se toma en consideración el grupo de práctica al que pertenecían. Para este caso, como se trabajó con el grupo completo, esta variable no afecta el proceso. El estadístico a usar es la t de Student, estableciendo un $\alpha=0,05$. Estos resultados se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11.
t de Student para la relación de las variables externas en el TAM

	t de Student
Hipótesis 1	-40,863
Hipótesis 2	-36,03
Hipótesis 3	-1,563
Hipótesis 4	11,839
Hipótesis 5	-51,08
Hipótesis 6	-46,08

En la tabla se muestra que solo una de las hipótesis acepta la H_0 , es decir, que la edad de los estudiantes pueden influir en la variable Facilidad de Uso. Para las demás variables externas evaluadas, se rechaza, así que el Género y el Promedio Académico no influyen en los factores del modelo TAM “facilidad de uso percibida”, ni en la “utilidad percibida”, ni en la “actitud hacia el uso” ni en la “relevancia de uso del trabajo”. Estas estadísticas se reflejan en el Apéndice 36. Hipótesis Grupo B1.

10. Herramientas usadas

Para facilitar la distribución del material realizado, se creó una cuenta de Gmail, con dirección uis.dp2@gmail.com y su contraseña fue suministrada a los profesores del área. Esta se muestra en la Figura 22.

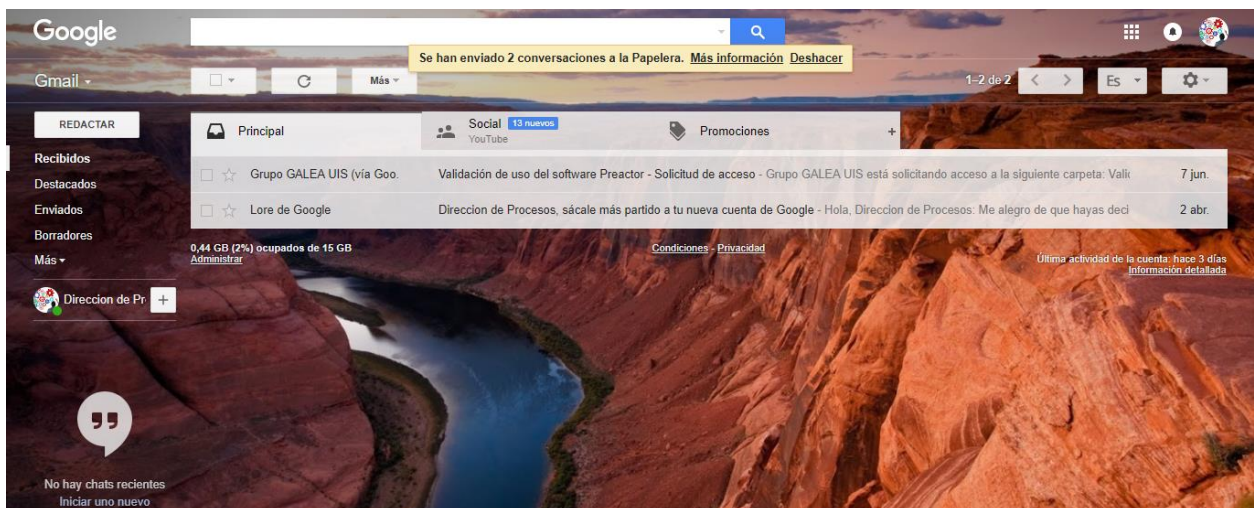


Figura 22. Cuenta de Gmail de la asignatura.

Con esta cuenta, fue posible crear un canal de YouTube llamado “Dirección de Procesos II UIS” con url https://www.youtube.com/channel/UCO5kh5YK378_pRY8IFI7NuQ, destinado a

acercar el material audiovisual tanto a los estudiantes como a los docentes. Esta se muestra en la Figura 23.

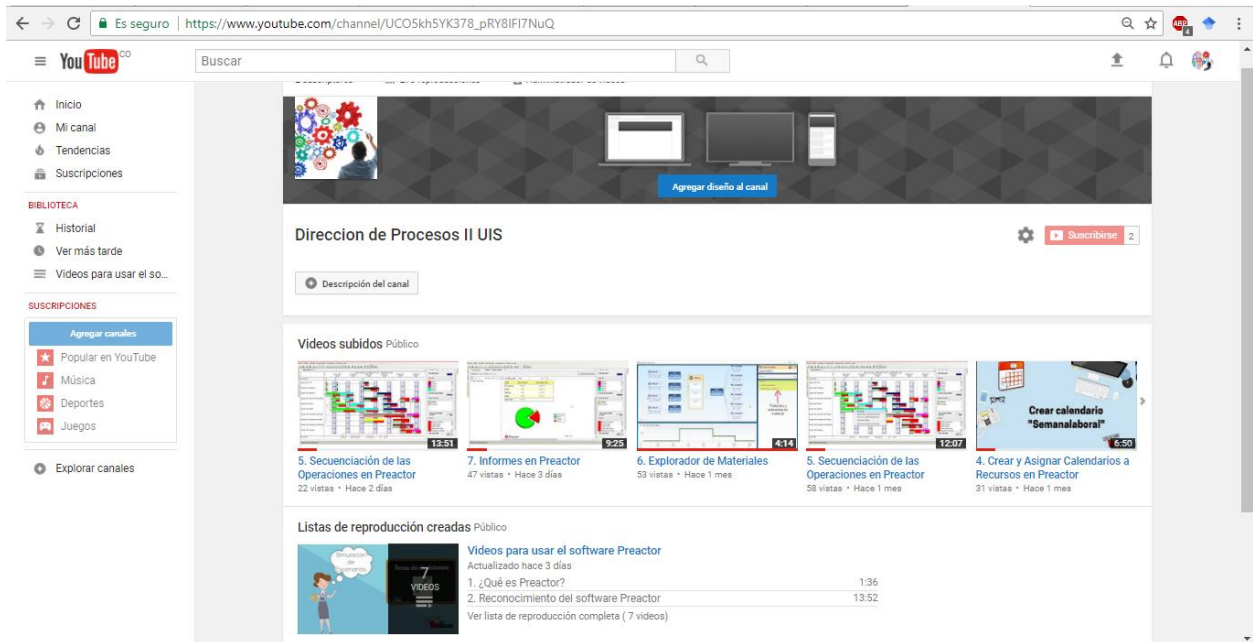


Figura 23. Canal de YouTube de la asignatura

En la etapa de validación de las actividades se hizo uso de la herramienta Google Drive, en la que se creó una carpeta compartida con los participantes de esta. Esta se muestra en la Figura 24.

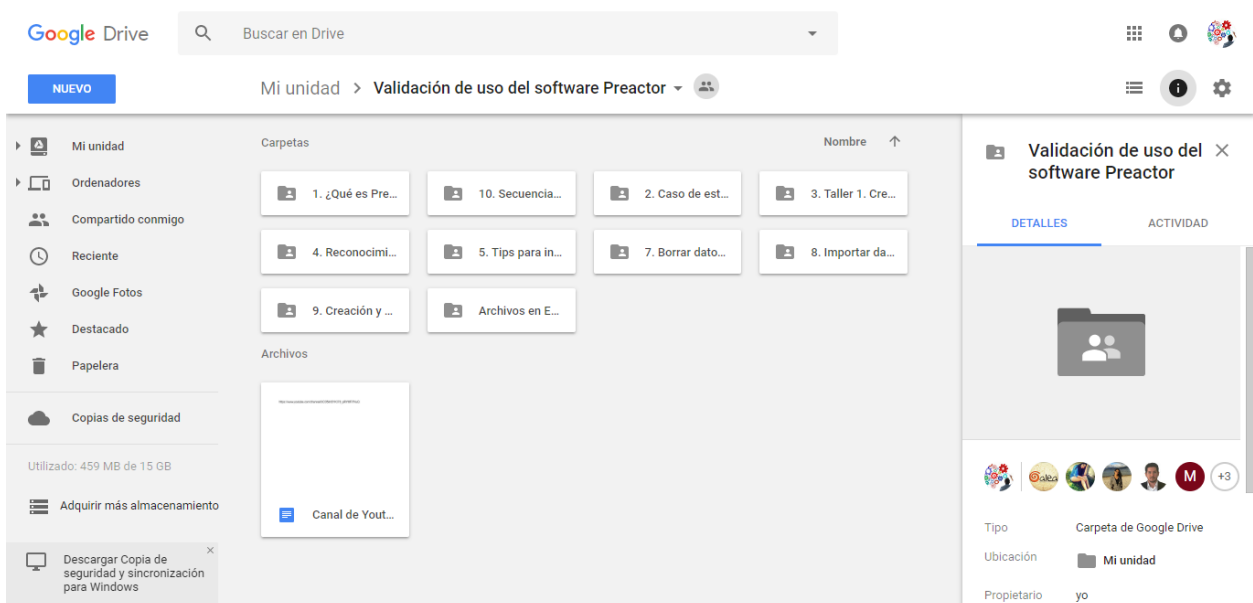


Figura 24. Drive para la Validación de las actividades

En la etapa de Implementación se usó la herramienta Moodle como lo muestra la Figura 26, en la que se destinó un espacio exclusivo para el software, en donde se incluye las actividades programadas, el material de éstas, el foro de discusión y las entregas de tareas.

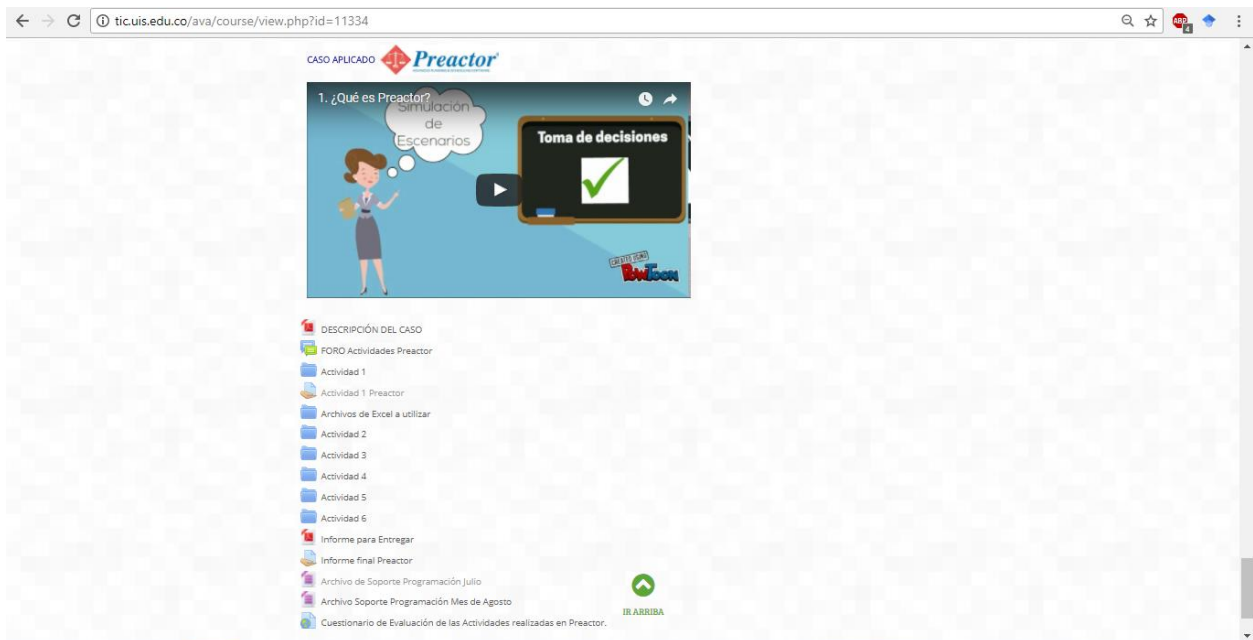


Figura 25. Sección de Preactor en el Moodle de la Docente Eliana Peña

11. Conclusiones

Con el paso del tiempo, se manifiesta la necesidad de adaptar nuevas metodologías docentes que funcionen como complemento de las que se desarrollan actualmente, principalmente en áreas que se presentan como poco motivantes, aunque relevantes para los estudiantes, como lo son las relacionadas a la Dirección de Operaciones. Así, los esfuerzos realizados a través de la investigación de diversas metodologías suministran un abanico de opciones, que, combinados

entre sí, pueden generar un factor multiplicador para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos y su motivación en estas áreas, disminuyendo la imagen de asignaturas de gran dificultad.

Otro aspecto a considerar es que la implementación de un recurso tecnológico en el aula, como puente de integración entre los conocimientos adquiridos a través de las lecciones magistrales, ayuda a generar un aprendizaje significativo. El software Preactor® brinda el espacio adecuado para asimilar conceptos, permitiendo al estudiante simular un entorno real con sus variables naturales y generar diferentes escenarios de programación de las operaciones, fortaleciendo las competencias relacionadas al entendimiento de problemas y la toma de decisiones, que se pudo percibir a través de las discusiones e interacciones que se presentaron en el aula mientras se realizaban las actividades, en el que los estudiantes analizaron diversas opciones para obtener mejoras en los procesos estudiados.

El impacto positivo también se ve reflejado a través del uso del Modelo de Aceptación Tecnológica TAM en el cual se buscaba medir el impacto del recurso usado en ambos, en el que la utilidad percibida presenta medias aritméticas entre 3,5 y 4,6 sobre 5, pese a percibir como relativamente difícil el uso de esta herramienta, que puede verse influenciada por la limitación de tiempo para su desarrollo y la falta compromiso por parte del estudiante en el uso del tiempo de trabajo independiente para preparar y completar las actividades. Asimismo, se ve una respuesta positiva frente a la inclusión, en la asignatura, de nuevas tecnologías de la información y comunicación **TIC**, como lo es la mencionada herramienta y su importancia y relevancia para esta. También se encuentra que los estudiantes consideran importante destinar más tiempo a este tipo de actividades, ya que permite que tengan un mejor dominio del programa.

En relación a la fiabilidad de las pruebas, el coeficiente Alfa de Cronbach muestra que estas son adecuadas para su aplicación en el aula, dado que el instrumento realmente mide lo que se busca conocer, que serían los factores que influyen en el modelo de Aceptación Tecnológica TAM.

Respecto al material usado, los estudiantes consideran que es entendible y facilita el uso del software Preactor, con medias entre 3,8 y 4,077. También, manifiestan su utilidad para el aprender a trabajar en el software mencionado, lo que permite concluir que a través de éste, los estudiantes pueden, de manera independiente y a su ritmo, aprender a usar la herramienta.

Sumado a esto, el uso de la metodología aula invertida permite a los receptores avanzar a su propio ritmo, creando espacios más personalizados de aprendizaje y tomando las horas de clase, como un punto de encuentro y debate de lo aprendido antes de esta.

12. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la aplicación de esta estrategia en semestres posteriores y en todos los cursos que sean abiertos en el sistema. Asimismo, la creación de un banco de ejercicios, que permitan tanto al alumno como al docente, trabajar con ejercicios, que presenten diferentes problemáticas y que fortalezcan las competencias entendimiento de problemas complejos y toma de decisiones.

También es importante continuar evaluando la implementación de las actividades propuestas con el fin de obtener más datos que permitan analizar el impacto que se tiene en el proceso de aprendizaje de los alumnos en la asignatura.

Sumado a esto, se recomienda que en la adquisición de recursos como éste por parte de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se realice un seguimiento al proceso, desde lo administrativo hasta la recepción del activo, asegurando tanto que este completo, como que se

destine el espacio y tiempo correspondiente para la capacitación del personal docente y en aspectos técnicos, del Asistente de Cómputo.

Se recomienda iniciar con un cambio de pensamiento en los estudiantes, recalcando la importancia del uso del tiempo de trabajo independiente como medio para afianzar los conocimientos adquiridos en clase.

Finalmente, se sugiere crear casos de estudio que permitan profundizar sobre las ventajas que presenta el software, en los cuáles se asignen diferentes roles de trabajo y se realice gamificación de las funciones designadas en la planta productiva, en la que se planteen escenarios de programación considerando variables adicionales a las tratadas.

Referencias Bibliográficas

- 10 habilidades que necesitarás en 2020.* (22 de Enero de 2016). Obtenido de Insider Pro: https://es.insider.pro/analytics/2016-01-22/10-habilidades-que-necesitaras-en-2020/?utm_content=64477&utm_medium=cpc&utm_source=facebook&utm_campaign=boost_es
- Actualidad en Psicología. (4 de Noviembre de 2016). *La teoría de los estilos de aprendizaje de Kolb.* Obtenido de <http://www.actualidadenpsicologia.com/la-teoria-de-los-estilos-de-aprendizaje-de-kolb/>
- Alfalla Luque, R., & Martínez Lorente , Á. R. (2012). Desarrollos actuales en docencia e investigación en dirección de operaciones y tecnología. *WPOM Working Papers on Operations Management. Vol 3, N° 2.*
- 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 CEDE, Volumen 14 Número 1, 40-52.*
- Aprendizaje.* (2017). Obtenido de Ecured. Conocimiento con todos y para todos.: <https://www.ecured.cu/Aprendizaje>
- Argudín, Y. (1995). *La educación basada en competencias: algunas nociones que pueden facilitar el cambio.* Obtenido de <http://itzel.lag.uia.mx/publico/publicaciones/acequias/acequias17/a17p8.html>
- Barragán Sánchez, R., & Buzón García, O. (2007). Desarrollo de competencias específicas en la materia tecnología educativa bajo el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, Volumen 3 Número 1, 101-114.*
- Bautista Alvarez, D. C. (2014). Diseño de una propuesta didáctica para la asignatura "Habilidades Gerenciales" de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander. Proyecto de Grado. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day.* International Society for Technology in Education.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington DC 20036-1183.*

- Cabero Almenara, J., Sampedro Sampedro, B., & Gallego Pérez, Ó. M. (2016). Valoraciones de la "Aceptación de la Tecnología de Formación Virtual" por profesores universitarios asistentes a un curso de formación virtual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. ISSN 1135-9250*, sp.
- Campuzano Bolarin, F., & Poler, R. (2012). International Logistics Management Game. Una herramienta para la mejora de la formación en Management. *WPOM-Working Papers on Operations Management, Volumen 3*, 20-34.
- Castillo Parra, S. (2003). *Aprendizaje Basado en Problemas. Universidad de Chile. Facultad de Medicina*.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). En *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. (págs. 651-659). México: Mc Graw Hill.
- Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1987). Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. *American Association for Higher Education, Washington D.C.*, 3-7.
- Ciro Aristizabal, C. (2012). *Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media. Proyecto de Grado. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia*.
- Competencias Laborales Específicas*. (2017). Obtenido de Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79394.html>
- Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science, vol. 35, no 8*, p. 982-1003.
- European Schoolnet. (2017). *Learning Resource Exchange for Schools*. Obtenido de <http://lreforschools.eun.org/web/guest;jsessionid=7451D2A5BE0541BC54ECE27CFFBD2D77>
- Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. I., & Otero Neira, M. C. (2009). Ventajas del uso de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEK. Revista Electrónica de Tecnología*.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. *Addison-Wesley: Reading.*, sp.
- Gaete Quezada, R. A. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y Educadores, Volumen 14, Número 2*, 289-307.
- Galeana, L. (2016). *Aprendizaje Basado en Proyectos. Universidad de Colima*.

- Gobierno Argentino. (2017). *Conectar Igualdad*. Obtenido de <http://educacion.gob.ar/conectar-igualdad>
- Gobierno Bolivariano de Venezuela. (2017). *Proyecto Canaima Educativo*. Obtenido de Gobierno Bolivariano de Venezuela: <http://www.canaimaeducativo.gob.ve/>
- Gobierno de Uruguay. (2017). *Plan Ceibal*. Obtenido de Gobierno de Uruguay: www.ceibal.edu.uy
- Gobierno Nacional de Colombia. Ministerio de Educación. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Sena. Presidencia de la República. (2017). *Computadores para Educar*. Obtenido de Gobierno Nacional de Colombia. Ministerio de Educación. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Sena. Presidencia de la República.: <http://www.computadoresparaeducar.gov.co>
- Gonzalez Alonso , J. A., & Pazmiño Santacruz. , M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Publicando*, 2(1). ISSN 1390-9304, 62-77.
- González, H. (2002). De la clase magistral al aprendizaje activo. *Centro de Recursos para el Aprendizaje. Cartilla Docente. Universidad Icesi*.
- González, H. (2002). La evaluación de los estudiantes en un proceso de Aprendizaje Activo. *Centro de Recursos para el Aprendizaje. Cartilla Docente. Universidad Icesi*.
- Grupo de Aplicación de Lúdicas como Estrategias de Aprendizaje (Galea). (sf). Guías de Docente y Estudiantes para la Lúdica Caja de Capas. Bucaramanga, Santander , Colombia.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). En *Principios de Administración de Operaciones* (págs. 612-619). México: Pearson Education.
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, Volumen 5*, 26-35.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2014). *Aprendizaje Invertido*. Obtenido de Observatorio de Innovación Educativa, Edu Trends: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeinvertido>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2015). *Educación Basada en Competencias*. Obtenido de Observatorio de Innovación Educativa, Edu Trends: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsebc/>

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2015). *Radar de Innovación Educativa*. Obtenido de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsradar2015>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2016). *Gamificación*. Obtenido de Observatorio de Innovación Educativa, Edu Trends: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2017). *Modelo de David Kolb, aprendizaje basado en experiencias*. Obtenido de Centro Virtual de Aprendizaje : http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm
- Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y Educadores, Volumen 12 Número 2, Universidad de la Sabana*, 159-179.
- Junquera Cimadevilla, B., Mitre Aranda, M., & Pérez López, S. (2012). El papel del cine en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Dirección de Operaciones: El caso de Tiempos Modernos. *Working Papers on Operations Management Volumen 3*, 48-57.
- Kolb, D. (1985). Learning style inventory. *The Power of the 2, Volumen 2*, 267.
- Las 10 habilidades que necesitarás en tu trabajo en el 2020*. (9 de Julio de 2016). Obtenido de El Economista: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-personales/2016/07/19/las-10-habilidades-que-necesitaras-tu-trabajo-2020>
- Ledesma, R., Molina Ibañez, G., & Valero Mora, P. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-USF, v. 7, n. 2*, p 143-152.
- López Landazábal, M. N., & Rincón Suárez, N. E. (2016). Diseño e Implementación de Metodologías Activas de enseñanza/aprendizaje para la asignatura Investigación de Operaciones I, del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander. Proyecto de Grado. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus. Revista de Educación. Volumen 14, Número 28. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela*, 158-180.
- Manzano Arrondo, V., & Zambrana, L. A. (2004). ¿Hacia dónde camina la universidad? Reflexiones acerca del EEES. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 269-276.
- Martín Peña, M. L., Díaz Garrido, E., & Flórez Ureba, S. (2014). Dirección de Operaciones en Empresas de Servicios: Un análisis de competencias y metodologías desde la perspectiva

- del estudiante (EEES). *WPOM-Working Papers on Operations Management, Volumen 5 No 2.*, 1-14.
- Martínez Caro, E., & Cegarra Navarro, J. G. (2012). El desarrollo de competencias transversales mediante proyectos de emprendimiento en el marco de una asignatura de dirección de operaciones. *Working Papers on Operations Management WPOM Volumen 3*, 9-19.
- Martínez Pardo, T., & Vargas Prada, J. L. (2014). Adaptación e integración de una estrategia de aprendizaje basada en lúdicas para la asignatura Análisis de Procesos e Ingeniería de Calidad. Proyecto de Grado. Bucaramanga, Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Metodología.* (s.f.). Obtenido de Ecured. Conocimiento con todos y para todos.: <https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa>
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). Promoting Active Learning. Strategies for the College Classroom.
- Miguel Davila, J. Á., López Berzosa, D., & Martín Sánchez, M. (2012). ¿Una participación activa del alumno pronostica una buena nota en el examen? *WPOM Working Papers on Operations Management, Volumen 3 No 2*, 71-83.
- Moreira, M. A. (2014). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *INASP*, 1-14.
- One Laptop per Child.* (2017). Obtenido de <http://one.laptop.org/>
- Orantes Jiménez, S. D. (2011). Viabilidad del "Modelo de Aceptación de la Tecnología". Una aproximación a las actitudes y percepciones de los usuarios de las tecnologías de información. *Revista Digital Universitaria Volumen 12 Número 1 ISSN: 1067-6079*, sp.
- Oviedo, H., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría vol. XXXIV, núm. 4, ISSN: 0034-7450*, pp. 572-580.
- Preactor. A Siemens Business.* (s.f.). Obtenido de <http://www.preactor.com/Home.aspx#.WHwiLFPhDIU>
- Proyecto "The Flipped Classroom". (2017). *Visión – What is the Flipped Classroom.* Obtenido de <http://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>
- Proyecto Canaima Educativo.* (2017). Obtenido de Gobierno Bolivariano de Venezuela: <http://www.canaimaeducativo.gob.ve/>

- Pruebas PISA: 5 cosas que América Latina debe hacer para mejorar sus resultados en educación.* (6 de Diciembre de 2016). Obtenido de BBC Mundo: www.bbc.com/mundo/noticias-38211247
- Rodríguez Sánchez, M. (2015). Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio. *Tendencias Pedagógicas, Portal de revistas electrónicas Universidad Autónoma de Madrid*, 83-102.
- Romero Ariza, M., & Pérez Ferra, M. (2009). Cómo motivar a aprender en la universidad: una estrategia fundamental contra el fracaso académico en los nuevos modelos educativos. *Revista iberoamericana de educación* , 87-105.
- Rubiano Ovalle, O. (24 de Enero de 2017). Doctor en Ingeniería Industrial. (J. K. Ramírez Caballero, Entrevistador)
- Sacristán Díaz, M., Garrido Vega, P., González Zamora, M., & Alfalla Luque, R. (2012). ¿ POR QUÉ LOS ALUMNOS NO ASISTEN A CLASE Y NO SE PRESENTAN A LOS EXÁMENES? DATOS Y REFLEXIONES SOBRE ABSENTISMO Y ABANDONO UNIVERSITARIOS . *Working Papers on Operations Management WPOM*.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las **TIC** en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, Volumen 1*.
- Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmeiro, J., & Sánchez Vega, E. (2014). Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior. *Biblioteca Universitaria. Universidad de Málaga*.
- Sánchez, J. (2002). Integración curricular de las tics: conceptos e ideas. *Universidad de Chile*.
- Schunk, D. H. (1996). *Learning theories an educational perspective*. New Jersey: Pearson, Ed 6.
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid . (2008). *Aprendizaje Orientado a Proyectos. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*.
- Silberman, M. (2005). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier materia*. México: Editorial Pax.
- SimaTIC IT Preactor AS.* (s.f.). Obtenido de Planning Manufacturing: <http://planningmanufacturing.com/preactor/scheduling/>
- Steinemann, A. (2003). Implementing sustainable development through problem-based learning: Pedagogy and practice. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 216-224.

Tortosa Ybañez, M. T., Álvarez Teruel, J. D., & Grau Company, S. (2016). XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Investigación, Innovación y enseñanza universitaria: Enfoques pluridisciplinarios. *Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación*.

Tuning. Educational Structures in Europa. (2017). Obtenido de <http://www.unideusto.org/tuningeu/>

UNAD, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2017). *Lección 58: Aprendizaje Basado en Proyectos.* Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/434206/434206/leccin_58_aprendizaje_basado_en_proyectos.html

Universidad Iberoamericana Ciudad de México. (2010). *Sistema de Evaluación de Procesos Educativos.* Obtenido de <http://www.uia.mx/formaciondeprofesores/Evaluacion%20docencia/wp%20AD-ED%20SEPE%201%20Cuestionario.pdf>

Universidad Iberoamericana de Ciudad de México. (30 de Octubre de 2016). *Sistema de Evaluación de Procesos Educativos.* Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de <http://www.uia.mx/formaciondeprofesores/Evaluacion%20docencia/wp%20AD-ED%20SEPE%201%20Cuestionario.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (2000). *Proyecto Institucional.* Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf>

Universidad Industrial de Santander, UIS. (2017). *Aula Virtual de Aprendizaje.* Obtenido de <http://tic.uis.edu.co/ava/login/index.php>

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. (2013). *Bloque 4: Las tic para aprender.* Obtenido de <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lastic>

Universidad Nacional del Nordeste. (2017). *Competencias Transversales.* Obtenido de <http://www.med.unne.edu.ar/internado/transver.htm>

Universidad Santo Tomás. (2017). *Pensamiento Pedagógico Tradicional.* Obtenido de http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/Contenidos_Momento_1_Evaluacion_2013_1/pensamiento_pedaggico_tradicional.html

Universitat de Barcelona. (2017). *Capítulo 5: El Enfoque Constructivista de Piaget.* Obtenido de http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf

Universitat de Barcelona. (2017). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas.* Obtenido de http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf

Universitat de Valencia . (2010). SPSS: ANÁLISIS DE FIABILIDAD. ALFA DE CRONBACH. *Grupo de Innovación Educativa innovaMIDE*, sp.

Universitat Oberta de Catalunya. (s.f.). *Lección magistral*. Obtenido de http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_156/programa/main/viu/tecnicas/viu25.htm

Uruguay: una computadora por pupitre. (14 de Octubre de 2009). Obtenido de BBC Mundo: http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/10/091014_ceibal_uruguay_mj.shtml

Vacchieri, A. (2013). Estado del arte sobre la gestión de las políticas de integración de computadoras y dispositivos móviles en los sistemas educativos. *Unicef*. Obtenido de https://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_Estado_arte_gestion_politicas.pdf

Wasserman, S. (2001). El estudio de casos como método de enseñanza. *1994-Teachers Collage Press, Columbia University*.

Yong Varela, L. A., Rivas Tovar, L. A., & Chaparro Peláez, J. J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM):Un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20(36), 187-203. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1677604250?accountid=29068>