

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA
ASIGNATURA “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS - DSP” DEL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**NIDIA MILENA JAIMES PADILLA
SANDRA JIMENA RODRÍGUEZ MÉNDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA
ASIGNATURA “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS - DSP” DEL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**NIDIA MILENA JAIMES PADILLA
SANDRA JIMENA RODRÍGUEZ MÉNDEZ**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

**DIRECTORA:
ELIANA MARCELA PEÑA TIBADUIZA
Magister en Ingeniería Industrial**

**CO-DIRECTOR:
EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNÁNDEZ
Magister en Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A DIOS, POR PERMITIRME CUMPLIR ESTE SUEÑO, POR PERMITIRME ALCANZAR ESTA PRIMERA META Y POR ACOMPAÑARME SIEMPRE.

A MI ÁNGEL DEL CIELO, QUE ME FORTALECE CADA DÍA Y CUSTODIA MIS PASOS.

A MI MAMI, POR SER MI GUÍA, POR DARME TODO SU AMOR, POR TRABAJAR INCANSABLEMENTE POR NOSOTRAS, MI CORAZÓN AGRADECE SU CARIÑO Y MI MEMORIA SU COMPAÑÍA.

A MI HERMANITA, POR ESTAR SIEMPRE PRESENTE, POR SU PACIENCIA, POR ANIMARME, APOYARME Y ACONSEJARME.

A MIS ABUELOS, POR SU CARIÑO, COMPAÑÍA E INCONDICIONAL APOYO.

SANDRA JIMENA RODRÍGUEZ MÉNDEZ

DEDICATORIA

A Dios por regalarme la vida y permitirme crecer en una familia hermosa, por iluminar y guiar mis pasos, por ser mi fuente de fortaleza y sabiduría.

A mis padres Luis y Ana, quienes a través de su apoyo incondicional, entrega y dedicación han sido pilares fundamentales en mi formación.

A mis hermanos quienes con su amor y ejemplo me han enseñado el valor de la perseverancia y me han inspirado a ser cada día mejor.

A mis amigos por enseñarme el significado de la amistad, la confianza y el cariño.

A Sandra por su amistad, comprensión, apoyo y gran dedicación, sin ella nada de esto había sido posible.

A esas personas que de una u otra manera estuvieron presentes, con una palabra de aliento, un consejo o sencillamente una sonrisa.

Nidia Milena Jaimes Padilla

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

La Universidad Industrial de Santander por aportar en nuestro proceso de formación profesional y personal y por ser el escenario de grandes momentos –inolvidables-.

La profesora Eliana Peña y al profesor Edwin Garavito por su acompañamiento y guía durante este proceso de aprendizaje, por compartir sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de nuestro trabajo.

Al grupo GALEA por la experiencia de aprendizaje, por ser fuente de motivación, por su colaboración y por todos los momentos divertidos – que fueron muchos ☺-.

A María Andrea Rodríguez por ser nuestro ángel en los momentos difíciles y nuestra aliada en la creación de múltiples sonrisas.

A Mauricio Jaraba por su disposición, colaboración, entrega y aporte al desarrollo de nuestro proyecto.

A nuestras familias, Jaimes Padilla y Rodríguez Méndez por su inmenso amor, apoyo incondicional, por enseñarnos a trabajar fuerte y entregar siempre lo mejor.

A nuestros compañeros de lucha Luis, Eslendys, Catalina, Diana, Marvin, Nelson, María Alejandra y Paola Andrea -Los rayitos- y Alejandra C, por su acompañamiento y momentos de diversión.

A nuestras “Queridas amigas” Gisell Tatiana, Astrid, Angela Paola, Juleny, Silvia, Paola Andrea y Laura Camila, por su amistad y cariño, por el apoyo, risas, por tantos viajes planeados y pocos realizados, por los años de amistad y por todo lo que nos falta vivir juntas.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	25
1.1 TITULO	25
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.3 OBJETIVOS.....	32
1.3.1 Objetivo General.	32
1.3.2 Objetivos Específicos	32
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	33
1.5 METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	35
1.5.1 Etapa de revisión documental.	35
1.5.2 Etapa de análisis de metodologías activas utilizadas en la asignatura DSP.36	
1.5.3 Etapa de selección de las temáticas para la elaboración de las estrategias didácticas	39
1.5.5 Etapa de implementación.	46
2. MARCO DE REFERENCIA	47
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES	47
2.1.1 Proyectos bajo la modalidad práctica en docencia.....	47
2.1.2 Análisis de contenido de las páginas web de las universidades de Latinoamérica seleccionadas.	49
2.2 MARCO TEÓRICO.....	54
2.2.1 Aprendizaje significativo.	56
2.2.2 Metodologías activas de enseñanza/aprendizaje.	61
3. TEMÁTICAS SELECCIONADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.....	75
4. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.....	77
4.1 PROCESO DE DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	77
4.1.1 Fase de investigación e ideación.	77

4.1.2 Fase de aplicación del modelo de Cibernética de Tercer Orden.....	79
4.2 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DISEÑADAS	85
4.2.1 Primera estrategia didáctica: “Ubícate en una Dimensión”	85
4.2.2 Segunda estrategia didáctica: “Seleccionando Tecnología”	87
4.2.3 Tercera estrategia didáctica: “Distribución Industrial”	88
4.3.4 Cuarta estrategia didáctica: “Buscando bodega”	90
5. VALIDACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.....	92
5.1 VALIDACIÓN.....	92
5.2 AJUSTES	94
6. IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	95
6.1 EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN	96
7. GOOGLE+ COMO HERRAMIENTAS DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DSP	104
8. CONCLUSIONES	108
9. RECOMENDACIONES.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	113
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Portal Web Profesor Edwin Garavito Hernández.....	26
Figura 2. Moodle Diseño de Sistemas Productivos	27
Figura 3. Curso de distribución de Plantas	28
Figura 4. Metodologías utilizadas en el proceso enseñanza/aprendizaje por Universidades a nivel nacional	31
Figura 5. Etapas de la metodología del proyecto	35
Figura 6. Revisión Documental.....	36
Figura 7. Metodología para el análisis de contenido web	38
Figura 8. Esquema de evaluación de lúdica -IDDEAL.....	42
Figura 9. Matriz de comparación horizontal de criterios de evaluación de lúdicas en IDDEAL	43
Figura 10. Matriz de comparación vertical de criterios de evaluación de lúdicas en IDDEAL	44
Figura 11. Clasificación de las metodologías en categorías y su frecuencia.....	53
Figura 12. Metodología Activas vs Pasivas en las Universidades Latinoamericanas	54
Figura 13. Temáticas seleccionadas para la elaboración de las estrategias didácticas.	76
Figura 14. Estrategia “Ubícate en una Dimensión”	85
Figura 15. Actividad Ubícate en una Dimensión.....	86
Figura 16. Estrategia “Seleccionando Tecnología”	87
Figura 17. Actividad Seleccionando Tecnología	88
Figura 18. Estrategia “Distribución Industrial”	89
Figura 19. Actividad Distribución Industrial.....	90
Figura 20. Estrategia “Buscando Bodega”	90
Figura 21. Actividad Buscando Bodega.....	91
Figura 22. Sesión validación de actividades.....	93
Figura 23. Validación estrategia Distribución Industrial	94
Figura 24. Implementación estrategia Ubícate en una Dimensión	96
Figura 25. Material de las estrategias diseñadas disponible en la plataforma MODDLE de la asignatura DSP	105
Figura 26. Comunidad Diseño de Sistemas Productivos UIS en la herramienta GOOGLE+.....	107

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Temáticas y Propósitos de Aprendizaje - DSP	32
Cuadro 2. Mejores universidades Latinoamericanas según ranking QS - 2015 ...	50
Cuadro 3. Universidades Latinoamericanas en las que se imparte la asignatura	50
Cuadro 4. Metodologías utilizadas en el proceso enseñanza/aprendizaje de la asignatura DSP en Universidades Latinoamericanas consultadas	52
Cuadro 5. Ambientes de Aprendizaje Pasivo vs. Aprendizaje Activo	61
Cuadro 6. Ideas generadas para cada una de las temáticas.....	78

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estrategia Ubícate en una Dimensión	81
Ilustración 2. Estrategia Seleccionando Tecnología	82
Ilustración 3. Estrategia Distribución Industrial	83
Ilustración 4. Estrategia Buscando Bodega	84

LISTA DE ANEXOS

Ver carpeta adjunta

Anexo A. Descripción de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos

Anexo B. Consulta dirigida

Anexo C. Resultados de la Consulta Dirigida

Anexo D. Guía docente formato GALEA

Anexo E. Guía del estudiante formato GALEA

Anexo F. Formato de evaluación de lúdica versión GALEA

Anexo G. Solicitud realizada a Universidad de Latinoamérica

Anexo H. Guías Estrategia Didáctica: Ubícate en una Dimensión

Anexo I. Artículo Localización Continua Unidimensional-Una Experiencia de Aula Invertida

Anexo J. Guías Estrategia Didáctica: Seleccionando Tecnología

Anexo K. Guías Estrategia Didáctica: Distribución Industrial

Anexo L. Guías Estrategia Didáctica: Buscando Bodega

Anexo M. Formato de evaluación de lúdicas

Anexo N. Resultados obtenidos de la evaluación de las estrategias didácticas diseñadas

GLOSARIO

APRENDIZAJE: El aprendizaje es un cambio duradero en los mecanismos de conducta que implica estímulos y/o respuestas específicas y que es resultado de la experiencia previa con esos estímulos y respuestas o con otros similares¹.

DIDÁCTICA: Ciencia y tecnología que se construye, desde la teoría y la práctica, en ambientes organizados de relación y comunicación intencional, donde se desarrollan procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación del alumno².

ENSEÑANZA: Proceso intencional y planeado para facilitar que determinados individuos se apropien creativamente de alguna porción de saber con miras a elevar su formación³. Laska (1984) define la enseñanza como la actividad en la que está comprometido el profesor, y cuya responsabilidad es controlar el impacto de los estímulos instructivos sobre los estudiantes, para intentar conseguir los objetivos de aprendizaje.

ESTRATEGIA: Para Monereo, et al., la estrategia es: “tomar una o varias decisiones de manera consciente e intencional que trata de adaptarse lo mejor posible a las condiciones contextuales para lograr de manera eficaz un objetivo, que en entornos

¹ DOMJAN, Michael. Principios de aprendizaje y conducta. Traducido por Helena Malule. 5ta Ed. España. Graficas Rogar, 2009

² DIAZ ALCARAZ, Francisco. Didáctica y currículo: Un enfoque constructivista. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2002. ISBN 84-8427-160-9

³ Ministerio de Educación. Proyecto Quédate. Estrategias y metodologías pedagógicas. San José de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander. 2012. p. 72

educativos podrá afectar el aprendizaje (estrategia de aprendizaje) o la enseñanza (estrategia de enseñanza)". Se trata de comportamientos planificados que seleccionan y organizan mecanismos cognitivos, afectivos y motóricos con el fin de enfrentarse a situaciones problema, globales o específicas de aprendizaje⁴.

METODOLOGÍA: Del griego metá (más allá, después, con), odós (camino) y logos (razón, estudio). Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. Alternativamente puede definirse la metodología como el estudio o elección de un método pertinente para un determinado objetivo⁵. También se define como una ciencia que forma parte de la lógica y que se ocupa de estudiar y aplicar el método más conveniente a una obra o actividad determinada⁶.

MODELOS PEDAGÓGICOS: Cumplen con una función específica y es la de guiar el proceso educativo, donde la transformación de lo sociocultural es la base de la formación del individuo, el cual debe ser coherente y contribuya al desarrollo de su propio contexto, siendo consecuente con la práctica pedagógica, el programa y los perfiles que desarrolla la institución⁷.

⁴ Ministerio de Educación. Proyecto Quédate Op. Cit., p. 27

⁵ Ministerio de Educación. Proyecto Quédate. Estrategias y metodologías pedagógicas. San José de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander. 2012. p. 73

⁶ AVALOS, Mario Alberto, FIGUEROA, María del Carmen. Metodología de las ciencias. México. Umbral Editorial. 2004. Pág. 9

⁷ Ministerio de Educación. Proyecto Quédate Op. Cit., p. 12

PEDAGOGÍA: La pedagogía es una ciencia y un arte. Como ciencia, es la aplicación de las leyes naturales del entendimiento humano al desarrollo de cada razón individual, o de otro modo, es el estudio del orden en que se han de comunicar los conocimientos, fundado en las leyes de la razón.

Como arte, es el conjunto de recursos y procedimientos que emplean los educadores en la transmisión de conocimientos⁸.

⁸ HOSTOS, Eugenia María de. Ciencia de la pedagogía: Nociones e Historia. Universidad de Puerto Rico. 1991. Vol. 6. Tomo I.

RESUMEN

TÍTULO

Diseño e implementación de estrategias didácticas para la asignatura “Diseño de Sistemas Productivos - DSP” del programa de Ingeniería Industrial*.

AUTORES

JAIMES PADILLA, Nidia Milena

RODRÍGUEZ MÉNDEZ, Sandra Jimena**

PALABRAS CLAVES

Proceso de enseñanza/aprendizaje, constructivismo, diseño instruccional, innovación docente, metodologías activas, estrategias didácticas, diseño de sistemas productivos.

DESCRIPCIÓN

Actualmente los modelos educativos están siendo el foco de atención debido al surgimiento de diversas metodologías que garantizan el aprendizaje de conocimientos acordes a las necesidades del entorno. En este sentido, las metodologías activas emergen como una herramienta que replantea el rol del maestro y del estudiante en el proceso enseñanza/aprendizaje. En el marco de la innovación docente, se genera un cambio de los modelos de enseñanza/aprendizaje tradicional a los modelos de aprendizaje activo, comprendiendo los modelos constructivista y significativo, en los que el rol principal es desempeñado por el estudiante al estar involucrado en su proceso de formación, posibilitando la adquisición de habilidades necesarias para afrontar situaciones de la vida real donde ponga a prueba su capacidad de abstraer, analizar y transmitir información.

En este contexto, se desarrolla el presente proyecto el cual pretende el diseño e implementación de cuatro estrategias didácticas para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander. La metodología utilizada comprendió el desarrollo de un análisis de contenido web donde se identificaron las metodologías utilizadas para impartir las temáticas de la asignatura en las mejores universidades latinoamericanas, la realización de una consulta dirigida a docentes de universidades nacionales para identificar algunas de las temáticas que requieren un componente práctico y finalmente el diseño de las estrategias didácticas para las temáticas seleccionadas.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Eliana Peña Tibaduiza, Msc. Co-director: Edwin Garavito Hernández, Msc.

ABSTRAC

TITLE

Design and implementation of didactics strategies for the subject “Design of production systems – DPS” of industrial engineering program*.

AUTHORS

JAIMES PADILLA, Nidia Milena

RODRÍGUEZ MÉNDEZ, Sandra Jimena**

KEYWORDS

Teaching/Learning process, constructionism, instructional design, teaching innovation, active methodologies, teaching strategies, design of production systems.

DESCRIPTION

Nowadays educational models are becoming the focus due to the emergence of various methodologies that guarantee the correct learning of knowledge in accordance to the needs of the environment. In this sense, Active methodologies emerge as a tool that reorganize the role of the teacher and the student in the teaching / learning process. In the context of teaching innovation, it is changed the traditional teaching / learning models by the active learning models, encompassing the constructive and meaningful models in which the principal role is taken by the student involved in the academic formation process, enabling him to acquire the necessary skills in order to face real life situations where he could test his ability to abstract, analyze and transmit information.

In this context this project is developed, which aims to design and implement four didactic strategies to the subject Design of Production Systems of the Industrial Engineering program in the Industrial University of Santander. The present methodology comprised the development of an analysis of web content where methodologies used to teach the topics of this subject in the best Latin American universities were identified, the execution of consultation with teachers of national universities to identify some topics that require a practical component and finally the design didactic strategies for the selected topics.

* Degree Project.

** Physics Mechanics Engineering Faculty. School of Industrial and Business Studies. Director: Eliana Peña Tibaduiza, Msc. Co-director: Edwin Garavito Hernández, Msc.

INTRODUCCIÓN

Frente a los continuos cambios evidenciados en la actualidad se hace necesario la implementación de procesos creativos e innovadores en el entorno educativo. Rodríguez et al.⁹ afirman que la formación en ingeniería es uno de los ejes estratégicos para incluir a una nación en la sociedad del conocimiento y potenciar su desarrollo. En este sentido, emergen las metodologías activas como las herramientas encargadas de guiar a los estudiantes por un entorno educativo capaz de prepararlos para afrontar nuevos retos. El grupo GIMA, define las metodologías activas como aquellos “métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje”¹⁰. Las estrategias pedagógicas son acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar, acelerar el proceso de aprendizaje y propiciar la interiorización conceptual, son actividades diseñadas y aplicadas cumpliendo las características y criterios de una metodología en particular. Es por ello, que la implementación de metodologías activas diferentes a las utilizadas tradicionalmente en la enseñanza permite a los estudiantes la adquisición de conocimientos duraderos y flexibles, otorgándole al profesional un pensamiento holístico a la hora de evaluar los problemas a los que se vea enfrentado y la capacidad de generar alternativas de solución a los mismos.

⁹ RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 126.

¹⁰ GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METODOLOGÍAS ACTIVAS-GIMA. Metodologías Activas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Editorial de la UPV, sf. p. 315. Disponible en: <http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf>

Fainholc¹¹ sugiere que también son clasificadas como metodologías activas aquellas que se apoyan en la utilización de las TIC, favoreciendo “la realización de diferentes actividades no imaginables hasta hace poco”¹². Las tecnologías de la información y la comunicación - TIC pueden definirse, según Castillo, como "todas las herramientas, procesos y apoyos orientados a mejorar y a optimizar la comunicación humana que facilitan la diversificación y flexibilizan las oportunidades de aprender cualquier cosa, en lugar y tiempo, así como atender a las diferencias individuales y de grupo"¹³. Mundialmente las organizaciones soportan su funcionamiento en el uso de las TIC, lo que hace que sus procesos sean más eficientes y confiables, por lo cual las instituciones de educación superior buscan formar profesionales con habilidades en el uso de las TIC que al combinarse con la implementación de las metodologías activas según Rodríguez. et al. “emergen como una alternativa para suplir eficientemente los requerimientos de profesionales bien capacitados para afrontar situaciones de la vida real en las que tengan que poner a prueba sus destrezas y capacidades”¹⁴, es así que las metodologías activas

¹¹ FAINHOLC.B. De cómo las TIC podrían colaborar en la innovación socio-tecnológico-educativa en la formación superior y universitaria presencial. Citado por RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 130.

¹² FERRO, C., MARTINEZ, A. y OTERO. M. Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. Citado por RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 130.

¹³ CASTILLO, L. Una mirada a la academia y a la investigación en ambientes virtuales: sus características basadas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Citado por RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 130.

¹⁴ RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012);p. 137

en el programa de Ingeniería Industrial redefinen la forma de enseñar y aportan valiosos recursos al ingeniero en formación.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se realizó un análisis de contenido web referente a algunas de las mejores universidades latinoamericanas con la finalidad de identificar las metodologías activas usadas en los procesos de enseñanza/aprendizaje y constatar que estas están siendo ampliamente utilizadas en los procesos de formación de los profesionales de ingeniería industrial. Con el mismo objetivo, se desarrolló una consulta dirigida a docentes de universidades reconocidas a nivel nacional y a partir de esta se seleccionaron las temáticas a abordar en el diseño de las cuatro estrategias didácticas que servirán como herramienta de apoyo para el docente en los procesos de enseñanza/aprendizaje de la asignatura y proveerán al estudiante una visión holística de la realidad propiciando un mejoramiento en el aprendizaje de las temáticas de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL	
Diseñar e Implementar estrategias didácticas para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos del programa de Ingeniería Industrial.	
OBJETIVO ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
Realizar un análisis de contenido web sobre metodologías activas de enseñanza/aprendizaje usadas en las mejores Universidades de Latinoamérica para las temáticas de la asignatura.	Apartado 2.1.2 Análisis de contenido web de las páginas de las universidades de Latinoamérica seleccionadas.
Diseñar y documentar estrategias didácticas adecuadas a la asignatura DSP como herramienta para facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje para las temáticas seleccionadas.	Apartado 4. Diseño de las estrategias didácticas.
Validar e implementar cada una de las estrategias didácticas en los grupos seleccionados de la asignatura DSP.	Apartado 5. Validación de las estrategias didácticas. Apartado 6 Implementación de las estrategias didácticas.
Evaluar el efecto que causaron las estrategias didácticas implementadas en la asignatura DSP.	Apartado 6.1. Experiencia en la aplicación.
Hacer uso de herramientas TIC como apoyo a las estrategias didácticas.	Apartado 7. MOODLE y comunidad GOOGLE+ como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura DSP.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 TITULO

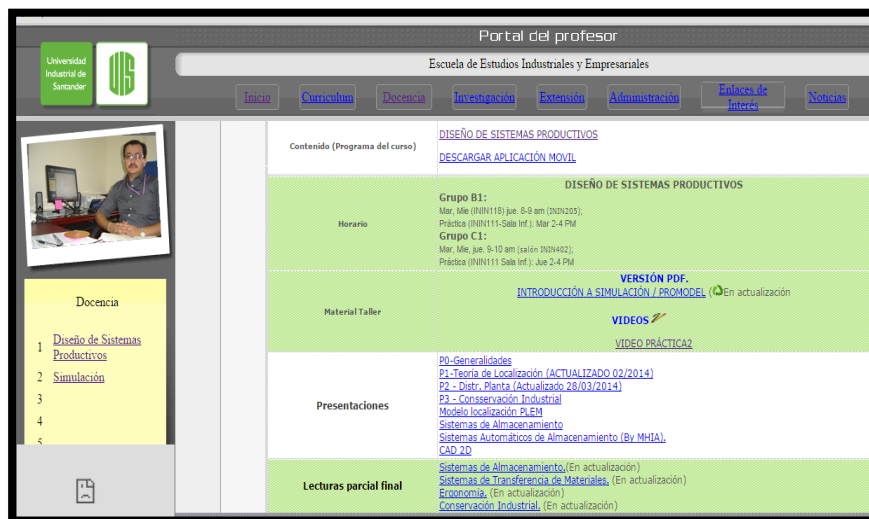
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ASIGNATURA “DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS - DSP” DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) de la Universidad Industrial de Santander en su quehacer pedagógico ha reevaluado los procesos de enseñanza/aprendizaje de las áreas del conocimiento propias de la Ingeniería Industrial, esto con el propósito de formar profesionales íntegros y con altas capacidades analíticas, propositivas y argumentativas. Por ende, se evidencia para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos-DSP el desarrollo y ejecución de proyectos que promueven el mejoramiento del proceso de enseñanza/aprendizaje de saberes a través de diversas herramientas pedagógicas y TIC que contribuyen a la formación y reflejan una mayor apropiación de los contenidos temáticos.

Específicamente, los profesores de la asignatura trabajan con herramientas tecnológicas con el fin de desarrollar una cultura de aprendizaje en línea como lo son el portal del profesor Edwin Garavito (ver figura 1) que permite acceder a recursos específicos como material para talleres y para el desarrollo de prácticas, presentaciones y lecturas complementarias, entre otros.

Figura 1. Portal Web Profesor Edwin Garavito Hernández



Fuente: http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/index_general.htm

Por otra parte, la profesora Eliana Peña trabaja con la plataforma Moodle (ver figura 2) también conocida como Entorno de Aprendizaje Virtual (VLE Virtual Learning Managements) aprobada por el Consejo Académico de la Universidad Industrial de Santander¹⁵; esta permite la gestión del curso y representa un apoyo a la labor educativa ya que posibilita el acceso a la información por parte de los estudiantes y representa un instrumento de comunicación constante profesor-alumno.

Actualmente se han creado diversas herramientas software que ayudan a simular procesos de la vida real permitiendo un análisis detallado de un sistema productivo y posibilitando la generación de alternativas de solución. Es de importancia para un Ingeniero Industrial conocer y usar estas herramientas, es por ello que se introdujo ProModel como herramienta de simulación. El profesor Edwin Garavito desarrolló la

¹⁵ CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo 277 de 2011. Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <http://tic.uis.edu.co/avacopiaIIsemestre2013/pluginfile.php/72861/mod_resource/content/1/Acuerdo%20277.pdf>

Guía Simulación de Procesos en ProModel¹⁶ de prácticas asociadas a la construcción, ejecución y análisis de resultados de modelos de simulación, en la cual se describen detalladamente las instrucciones que permiten comprender las funciones de los elementos y al finalizar la realización de dichas prácticas tener un conocimiento básico del software.

Figura 2. Moodle Diseño de Sistemas Productivos



Fuente: <http://tic.uis.edu.co/ava/>

Con el mismo objetivo se han desarrollado diversos proyectos en torno a generar estrategias que promuevan una mejor comprensión de los contenidos; es así que en el año 2005 se realizó el proyecto: “Sistema Hipermedia Educativo para la Enseñanza de Distribución de Planta- SHEPLAN” que ofrece soluciones al problema de diseño de instalaciones, lo cual se traduce en la industria en el problema de distribución de planta que busca minimizar costos ya sea en el manejo

¹⁶ GARAVITO HERNANDEZ, Edwin. Guía Simulación de Procesos en ProModel. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/ asignatura1/pdfs/TALLERES_PROMODEL.pdf>

de materiales o redistribución de planta según sean las necesidades. En el mismo se desarrolló un aplicativo web denominado -Sheplan- como herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje (ver figura 3), que contiene material multimedia acerca del tema distribución de plantas y una herramienta de generación de diseño de plantas subóptimos que implementa una heurística tipo construcción -Slp Tool- basado en el desarrollo Corelap¹⁷.

Figura 3. Curso de distribución de Plantas



Fuente: Baldiris, Silvia M. SHEPLAN: Sistema Hipermedia Educativo para la Enseñanza de Distribución de Plantas.

Las instituciones de educación superior manejan procesos educativos soportados en herramientas TIC que permitan afrontar el mundo laboral de manera más eficiente. La UIS no es ajena a estas iniciativas de educación y de acuerdo a ello propuso el proyecto institucional ProSPETIC como “Soporte al Proceso Educativo

¹⁷ BALDIRIS, Silvia M. SHEPLAN: Sistema Hipermedia Educativo para la Enseñanza de Distribución de Plantas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2005.

UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación” con el fin de estructurar los contenidos de los programas académicos.

En 2008 la EEIE para dar soporte a esta iniciativa desarrolló el proyecto titulado “Diseño Instruccional para la asignatura DSP basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática Distribución de Planta” donde se consideraron los estilos de aprendizaje de los estudiantes para mejorar el proceso de enseñanza. Como resultado se elaboró un objeto de aprendizaje que da soporte a las temáticas de distribución de Plantas con el fin de generar una mayor asimilación de los conceptos fundamentales de la asignatura permitiendo definir acciones concretas de aprendizaje¹⁸.

Así mismo, el trabajo realizado en el año 2009 titulado “Diseño Instruccional de un Manual con Talleres para el Tratamiento del Problema de Distribución de Planta Basado en Herramientas CAD en la Asignatura de Diseño de Sistemas Productivos” se fundamentó en las premisas de la Ingeniería Instruccional propuesta por Gilbert Paquette, la cual busca crear los materiales necesarios para lograr niveles de aprendizaje superiores, los cuales se apoyan en las teorías de formación junto con el aprendizaje basado en competencias llegando así a planificar actividades necesarias a partir de un análisis de requerimientos y resultados. El autor planteó una propuesta metodológica con base en ayudas textuales, gráficas y audiovisuales para la asignatura¹⁹.

¹⁸ DIAZ CASTRO, Diana Paola; MERCADO CASTILLA, Jorge Armando. Diseño Instruccional para la asignatura DSP basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática Distribución de Planta. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2008

¹⁹ PRADA CAMARGO, Josué Anderson. Diseño Instruccional de un Manual con Talleres para el Tratamiento del Problema de Distribución de Planta Basado en Herramientas CAD en la Asignatura de Diseño de Sistemas Productivos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2009

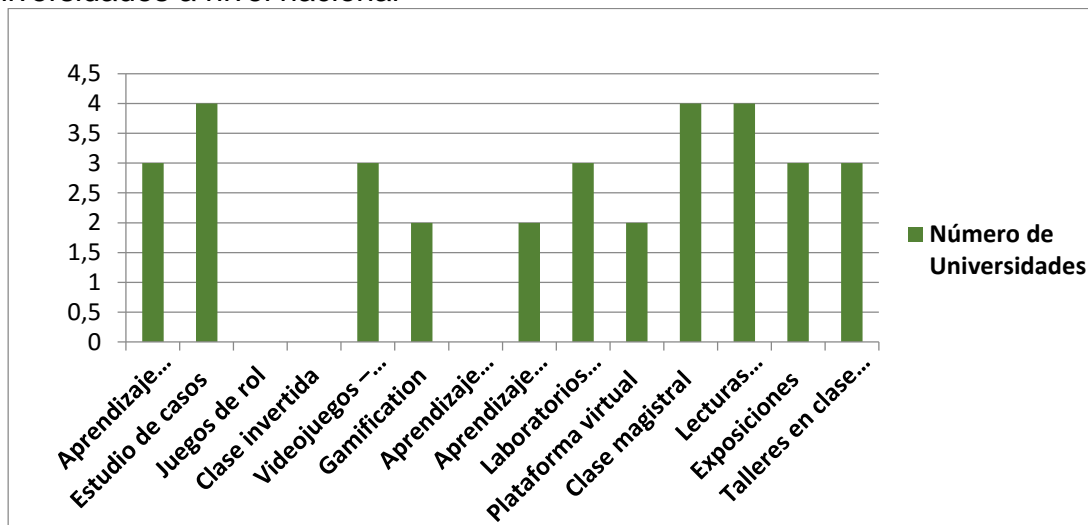
Con el fin de indagar cómo se imparte actualmente la asignatura en las Universidades más importantes del país, se realizó una consulta dirigida como se presenta en el anexo B, a la cual dieron respuesta docentes del área de cuatro universidades: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad la Salle y Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga. Los resultados de dicha consulta se presentan en el anexo C.

El proceso de enseñanza/aprendizaje se desarrolla a partir de metodologías de enseñanza/aprendizaje, es por ello que se consultó a los docentes acerca de las metodologías que utilizan durante el desarrollo de la asignatura, evidenciándose que la clase magistral, el estudio de casos y lecturas complementarias son comunes y de uso frecuente en todas las universidades. Metodologías como talleres en clase y exposiciones, también son empleadas por los docentes como apoyo para impartir la asignatura, pero con una frecuencia menor. Si bien, se evidencia que se han introducido métodos activos en el proceso educativo como lo son aprendizaje basado en problemas, videojuegos, laboratorios remotos y virtuales no se identificó el uso de juegos de rol, clase invertida y aprendizaje híbrido. La figura 4 muestra los resultados respecto a la consulta del uso de las metodologías en las cuatro universidades.

Partiendo del conocimiento y experiencia de los docentes que dieron respuesta a la consulta se indagó acerca de cuáles temáticas abordadas en la asignatura requieren un componente práctico, enfocado a lúdicas como complemento al proceso de enseñanza/aprendizaje siendo común los siguientes temas:

- LOCALIZACIÓN: Análisis sistemático de localización, Factores ponderados, AHP (Proceso analítico jerárquico).
- DISEÑO DE PROCESOS Y DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES: Distribución sistemática de planta, Diseño de líneas de producción.

Figura 4. Metodologías utilizadas en el proceso enseñanza/aprendizaje por Universidades a nivel nacional



Partiendo de los resultados encontrados y de las necesidades de los profesores UIS de la asignatura, se determinaron las temáticas a trabajar con sus correspondientes objetos de aprendizaje. En el cuadro 1 se muestran las temáticas seleccionadas para el desarrollo del presente proyecto con sus respectivos propósitos de aprendizaje²⁰.

²⁰ DIAZ CASTRO, Diana Paola; MERCADO CASTILLA, Jorge Armando. Diseño Instruccional para la asignatura DSP basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática Distribución de Planta. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2008

Cuadro 1. Temáticas y Propósitos de Aprendizaje - DSP

TEMÁTICA	OBJETO DE APRENDIZAJE
Métodos cuantitativos en el análisis de localizaciones	<ul style="list-style-type: none">• Identificar los criterios para la definición del problema de localización de instalaciones desde el enfoque cuantitativo.• Conocer los diferentes modelos para definir el problema de localización de instalaciones desde el enfoque cuantitativo.
Distribución sistemática de la planta	<ul style="list-style-type: none">• Analizar y definir alternativas de organización física de instalaciones
Diseño de líneas de producción	<ul style="list-style-type: none">• Describir y reconocer las configuraciones generales utilizadas para la distribución de instalaciones.
Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	<ul style="list-style-type: none">• Identificar las áreas generales de apoyo al proceso de distribución de instalaciones.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Diseñar e implementar estrategias didácticas para la asignatura Diseño de Sistemas Productivos del programa de Ingeniería Industrial.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de contenido web sobre metodologías activas de enseñanza/aprendizaje usadas en las mejores Universidades de Latinoamérica para las temáticas de la asignatura.

- Diseñar y documentar estrategias didácticas adecuadas a la asignatura DSP como herramienta para facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje para las temáticas seleccionadas.
- Validar e implementar cada una de las estrategias didácticas en los grupos seleccionados de la asignatura DSP.
- Evaluar el efecto que causaron las estrategias didácticas implementadas en la asignatura DSP.
- Hacer uso de herramientas TIC como apoyo a las estrategias didácticas.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El entorno laboral actual está caracterizado por sus constantes cambios en cuanto a exigencias en el perfil de los profesionales que demanda; esto y otros factores sociales y culturales han dado origen a la necesidad de renovar los modelos de enseñanza-aprendizaje, modelos que contemplen la formación de profesionales integrales con habilidades y conocimientos sólidos, para actuar en las situaciones propias de la profesión, innovar, manejar nuevas tecnologías y trabajar en equipo. Gómez y Rodríguez²¹ refieren que los cambios producidos a nivel social han dado pie para cuestionar las metodologías didácticas que los docentes usan en el aula de clase, asegurando que los métodos de enseñanza deben adecuarse a las transformaciones sociales y culturales, entendiendo así que hoy se debe enseñar además de conocimientos y destrezas, herramientas y habilidades que formen al estudiante en las competencias necesarias para enfrentar situaciones en un entorno laboral real. De esta manera, en el marco de la innovación docente, se genera un

²¹GÓMEZ, Cosme. y RODRÍGUEZ, Raimundo. Aprender a enseñar ciencias sociales con métodos de indagación. Los estudios de caso en la formación del profesorado. En: Revista de Docencia Universitaria. Vol. 12, No. 2 (Agosto 2014); p. 309.

cambio de los modelos de enseñanza-aprendizaje tradicionales a los modelos de aprendizaje activo, comprendiendo los modelos constructivista y significativo, en los que el rol principal es desempeñado por el estudiante, al estar involucrarlo en su proceso de formación permitiendo un aprendizaje más eficaz, adquiriendo competencias relacionadas con los saberes conceptuales y con la aplicación práctica.

Estudios realizados han comprobado que “la retención del conocimiento adquirido después de 24 horas en un estudiante es de 5% para clases magistrales, 50% para discusiones en grupo, 75% para experiencias prácticas y 90% por enseñar a otros”²², evidenciando que mientras más activo sea el papel del estudiante, más eficaz puede llegar a ser su proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje son la herramienta ideal de la cual puede hacer uso el docente para guiar y acompañar a los estudiantes con el fin de encaminarlos por una formación integral, basada en el desarrollo de competencias.

De acuerdo a esto, el presente proyecto aportará al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Diseño de Sistemas Productivos ya que generará recursos capaces de acelerar la comprensión de los contenidos de la asignatura por medio de la creación de interacciones entre los actores del proceso.

²²SOUSA, DA. How the Brain Learns. Reston, VA: The National Association of Secondary School Principals, 1995, pp. 143. Citado por: RODRÍGUEZ, Eduardo., VARGAS, Édgar. y LUNA, Janeth. Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”. En: Educación y Educadores. Vol. 13, No. 1 (abril 2010); p. 13 -25.

1.5 METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La metodología diseñada para el desarrollo del proyecto se agrupa en cinco etapas como se muestra en la siguiente figura.

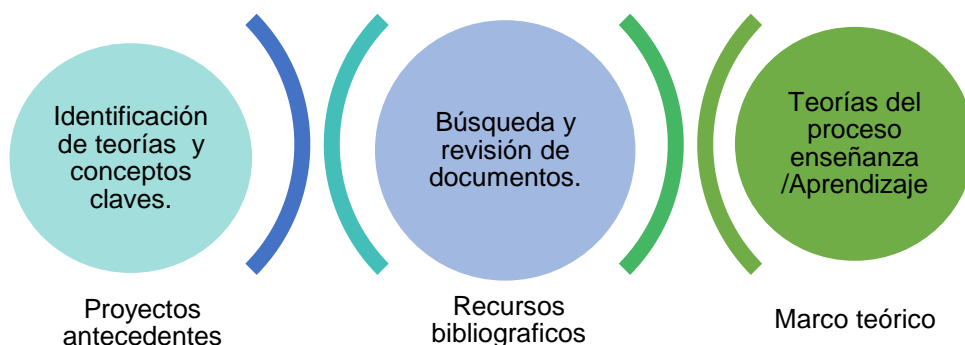
Figura 5. Etapas de la metodología del proyecto



1.5.1 Etapa de revisión documental. Para el desarrollo de la revisión documental, inicialmente se consultan los proyectos realizados en la EEIE bajo la modalidad práctica en docencia con el fin de identificar palabras, conceptos y teorías claves referentes a pedagogía y metodologías de Enseñanza/Aprendizaje. Seguidamente, tomando como referencia lo anterior y mediante el uso de los recursos disponibles

en la biblioteca de la universidad se recopila fundamentación teórica que constituirá el soporte conceptual del proyecto.

Figura 6. Revisión Documental



1.5.2 Etapa de análisis de metodologías activas utilizadas en la asignatura

DSP. Se realiza un análisis de contenido web referente a las metodologías activas utilizadas por las mejores Universidades de Latinoamérica. Para la identificación de las Universidades objeto de este análisis, se utiliza el ranking publicado en el año 2015 por la firma Quacquarelli Symonds – QS. Lo anterior con el objetivo de revisar sitios web que contienen información pertinente para el desarrollo del proyecto gracias al aporte que pueden brindar en materia de metodologías activas utilizadas en educación superior, específicamente, las metodologías empleadas en el proceso enseñanza/aprendizaje de los temas de planeación, localización y diseño de instalaciones industriales. Esta búsqueda constituye parte importante del contenido del marco de antecedentes y será base para la selección de las metodologías a utilizar en el diseño de las estrategias didácticas.

Además, se realiza una consulta vía correo electrónico dirigida a docentes de universidades reconocidas a nivel local y nacional, con el fin de identificar las

metodologías que usan para impartir la asignatura Diseño de Sistemas Productivos, los temas para los que en su opinión es favorable el diseño de estrategias didácticas como herramientas para el proceso enseñanza/aprendizaje de los estudiantes y las herramientas TIC que usan como soporte.

1.5.2.1 Análisis de contenido web sobre metodologías activas utilizadas en universidades latinoamericanas. Piñuel-Raigada define el análisis de contenido (AC) como “un conjunto de procedimientos interpretativos de mensajes, textos o discursos, basado en técnicas de medidas cuantitativas o cualitativas, que tienen como objetivo elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones de producción o empleo posterior de dichos mensajes, textos o discursos”²³. Así mismo, Krippendorff definió el AC como “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto, con el fin de proporcionar conocimientos, nuevos puntos de vista, una representación de los hechos y una guía práctica para la acción”²⁴.

En la literatura se han marcado diferencias en cuanto al desarrollo del AC como lo enuncia Olabuenaga²⁵, la estrategia de una investigación cualitativa va orientada a descubrir, captar y comprender una teoría, una explicación, un significado. Así mismo, una investigación cuantitativa va más orientada a contrastar, comprobar y demostrar la existencia de una teoría previamente formulada. En el mismo sentido,

²³ GONZÁLEZ TERUEL, Aurora. Estrategias metodológicas para la investigación del usuario en los medios sociales: análisis de contenido, teoría fundamentada y análisis del discurso. En: El profesional de la información. Vol. 24, No. 3. (mayo - junio 2015); p. 321-328

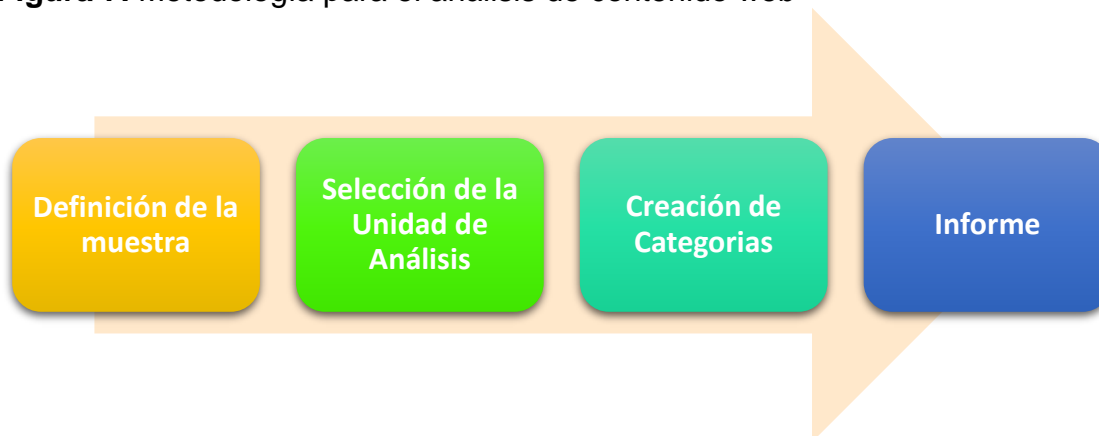
²⁴ ELO, Satu; KYNGÄS, Helvi. The qualitative content analysis process. Journal of advanced nursing.2008. Vol.62. No. 1, p. 107-115

²⁵ ANDRÉU, Jaime. Las técnicas de Análisis de contenido: Una revisión Actualizada. [en línea]. [Citado el 3 de septiembre de 2015] Disponible en: <<http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>>

se debe tener clara la forma como se analizará el texto, bien sea de forma deductiva o inductiva.

Se decidió realizar el análisis de contenido cualitativo bajo la metodología representada en la figura 7, siguiendo la conceptualización realizada por Andreu²⁶ y la metodología propuesta por González²⁷.

Figura 7. Metodología para el análisis de contenido web



- **Definición de la muestra:** El muestreo utilizado en la investigación cualitativa es un muestreo intencional que exige que el investigador establezca la situación (criterios) que mejor le permitan recoger la información relevante para el concepto o teoría buscada. Por tanto, se orienta a la elección de aquellas unidades y dimensiones que le garanticen mejor: a) La cantidad b) La calidad de la información.
- **Selección de la unidad de análisis:** Es el elemento básico analizable de un texto, pudiendo determinarse a nivel sintáctico (una palabra, frase, párrafo)

²⁶ Ibid.

²⁷ GONZÁLEZ TERUEL Op cit., p. 321-328

o semántico (persona, declaración, unidad de significado), abordando el análisis del texto, de forma inductiva a partir de la generación del sistema de categorías de los datos analizados.

- **Creación de categorías:** En primer lugar, para el procedimiento inductivo, se trata de un proceso de codificación abierto en el que el texto se lee detenidamente y se divide en fragmentos. Estos fragmentos se comparan unos con otros, se agrupan en categorías que tratan el mismo tema y se etiquetan con un código.
- **Informe:** Descripción de los resultados hallados en el análisis realizado, se genera a partir de la categorización.

1.5.3 Etapa de selección de las temáticas para la elaboración de las estrategias didácticas. Tomando como referencia los resultados obtenidos en la revisión documental y de la consulta dirigida a docentes que imparten la asignatura DSP en diferentes universidades del país y mediante revisión y análisis del contenido temático impartido por los docentes de la asignatura en la EEIE, los autores en reunión con los directores del presente proyecto seleccionan las temáticas para dar paso al diseño de las estrategias didácticas.

1.5.4 Etapa de diseño de las estrategias didácticas. El diseño de las estrategias didácticas es el principal resultado en la realización del presente proyecto, por cuanto dichas estrategias se plantean como herramientas de apoyo en el proceso Enseñanza/Aprendizaje, otorgándole un rol activo al estudiante en su propio proceso de formación. Es por ello que a partir de la selección de las temáticas a trabajar se realiza la selección de la metodología activa más adecuada a usar para cada temática buscando propiciar la adquisición de los conocimientos; esta selección se hizo con base en el marco teórico, el análisis de contenido web de las

metodologías utilizadas por las Universidades Latinoamericanas y los resultados de la consulta dirigida.

Para el diseño de cada una de las estrategias didácticas planteadas se utiliza el MODELO CIBERNÉTICA DE TERCER ORDEN elaborado por la Red de Investigación, Desarrollo y Divulgación de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje a través de la Lúdica - Red IDDEAL²⁸. Este modelo es empleado por cuanto evalúa los criterios de satisfacción y significancia de las mismas.

El procedimiento para la aplicación de este modelo consta de las siguientes seis etapas:

- 1) Se identifica el observador y se le nombra.
- 2) Se identifica el sistema observado, conocido también como el sistema en foco.
- 3) Se listan los elementos del ciclo cibernético de tercer orden:
 - Propósito atribuido al sistema u objetivo general o principal.
 - Las metas u objetivos específicos.
 - Las reglas o criterios a tener en cuenta.
 - El plan o procedimiento a realizar.
 - Los posibles cambios o modificaciones esperadas.
 - Los productos obtenidos.
 - Los supuestos que fundamentan el juego.
 - Los supuestos usados durante la realización de la lúdica.
 - La lista de recursos que se requieren para la lúdica, como:

²⁸ ARANGO. Carlos.; MEJÍA. Laura.; PINZÓN. Wilson.; ROCHA. Jair. LOS MARCOS DE IDDEAL, MARCO VALORACIÓN DE LÚDICAS. En: Diseño y evaluación de juegos. Dispositivos lúdicos, pedagógicos y didácticos. Una propuesta desde la cibernética de tercer orden. Impregraf. Bogotá, Colombia. 2014, p. 52-55

- Moneda: Aspecto económico.
- Materiales: Lista de los dispositivos elementales a utilizarse.
- Máquinas: Lista de dispositivos organizados que efectúan una transformación, como iluminación, audio, aromatización, cinemáticos.
- Mano de obra: Configuración de la calidad, cantidad y disposición de las personas que participan.
- Medio: Características del entorno, horario, recursos, infraestructura de edificaciones y comunicaciones.
- Método: Forma en la que se organizan los anteriores elementos e interactúan para cumplir con los objetivos específicos o con el objetivo principal.
- Management: Administración y forma de resolver los inquietudes por parte de estudiantes o en los cambios o modificaciones de circunstancias y reglas del juego o lúdica
- Conocimiento previamente disponible o utilizado o que se pretende usar.

4) Una vez se identifican los elementos descritos se organizan en forma del circuito cibernético de tercer orden, según la figura 8.

5) Se realiza diagnóstico horizontal de la lúdica, en el cual se analiza la existencia de las relaciones horizontales entre los elementos, estas se ubican en los nuevos recuadros como se muestra en la figura 9. Obedeciendo a las recomendaciones de la Red IDDEAL, para la realización del diagnóstico se tienen en cuenta las siguientes afirmaciones:

- ✓ Se verifican en la ejecución de la lúdica los supuestos declarados que la fundamentan.
- ✓ Lo que se dice a los participantes de la lúdica es lo que se ejecuta.

- ✓ Los jugadores declaran que se cumplen los objetivos para los que fue diseñada la lúdica.
- ✓ Las metas declaradas están acorde a los objetivos planteados.

Las reglas se evalúan y se vuelven un plan de acción en términos de secuencia de acciones y de recursos requeridos.

Figura 8. Esquema de evaluación de lúdica -IDDEAL



Fuente: Red IDDEAL. Editado por autores.

Figura 9. Matriz de comparación horizontal de criterios de evaluación de lúdicas en IDDEAL

Nombre de la Lúdica		
Supuestos del juego	Los supuestos usados son iguales a los declarados.	Supuestos usados
Propósito de la lúdica	Metas adecuada al propósito	Metas u objetivos específicos
Plan	Plan adecuado a los criterios	Criterios
Recursos de entrada	Transformación	Salidas

Fuente: Red IDDEAL. Editado por autores

El contraste entre los supuestos declarados y los supuestos usados lleva a la identificación de la axiología de la semiótica, es decir de cómo se interpretan las acciones de juego, el contraste entre las metas y el propósito es un indicativo de la axiología o de lo que es considerado valioso para la lúdica o juego e indica si es consistente entre sus elementos componentes, el contraste entre planes y criterios identifica cómo se conoce y cuál es el efecto del observador en términos de valor de las diferencias que existente entre los sucesos y lo buscado en las metas, así como la forma en que este pretende cambiar sus comportamientos en el plan de acción identificando el cambio en la forma de aproximarse al conocimiento.

6) Se desarrolla un análisis Vertical (ver figura 10) en el cual se usan los elementos de los dos primeros niveles del circuito de cibernética de tercer orden, identificando:

- Metas, reglas y salidas para verificar si están los tres en la misma dimensión o aspecto, es decir si se está hablando y tratando del mismo tipo de elementos para saber si se están comparando el mismo tipo de objetos y así conocer si se alinean con el propósito.
- Plan y recursos de entrada, se verifica si corresponde lo planeado con lo ejecutado.
- Transformación, se identifica si hay causalidad entre las entradas y salidas a través de la lúdica propuesta y ejecutada.

Figura 10. Matriz de comparación vertical de criterios de evaluación de lúdicas en IDDEAL

Nombre de la Lúdica		
Supuestos del juego	Los supuestos usados son iguales a los declarados	Supuestos usados
Propósito de la lúdica	Metas adecuada al propósito	Metas u objetivos específicos
Plan	Plan adecuado a los criterios	Criterios
Recursos de entrada	Transformación	Salidas
El plan describe los recursos	Cómo la lúdica usa los recursos para elaborar las salidas	Las salidas se comparan con los criterios, las metas corresponden a las salidas

Fuente: Red IDDEAL. Editado por autores.

Una vez finalizado el proceso de construcción de la estrategia didáctica esta se documenta cumpliendo con la elaboración de las guías para el docente (Ver anexo D) y el estudiante (Ver anexo E), siguiendo los formatos establecidos por el Grupo GALEA. Es importante aclarar que los formatos de las guías del grupo GALEA contienen un apartado de conceptualización que comprende un marco conceptual y un marco teórico referente a la temática a abordar.

1.5.4.1 Validación de las estrategias didácticas. En esta parte de la etapa de diseño se prueba la primera versión de la actividad diseñada y de las guías documentadas que componen cada una de las estrategias didácticas. Para la validación de las guías, se plantea una sesión para cada una de las estrategias didácticas con los estudiantes que a la fecha desarrollan su proyecto en modalidad práctica en docencia vinculados al grupo GALEA. Para el ejercicio de validación de la actividad y de las guías documentadas se aplica la estrategia didáctica al grupo dirigido por la profesora Eliana Peña con el propósito de identificar posibles situaciones de mejora. Para finalizar, se procede a realizar los ajustes necesarios tanto en las actividades diseñadas como de las guías para continuar con la implementación en los grupos dirigidos por el profesor Edwin Garavito.

Se hizo análisis del formato de evaluación del grupo GALEA (ver anexo F) el cual tiene en cuenta tres aspectos: el contenido de la actividad, los recursos empleados y los orientadores de la actividad, identificando que según el modelo de LÓPEZ, et al.²⁹ era necesario integrar dos nuevos criterios a evaluar, uno respecto a la contribución al aprendizaje de la temática y otro respecto a la comprensión de la

²⁹ LOPEZ, Ignacio, NIETO, Rafael, RODRÍGUEZ, Javier, GONZÁLEZ, Celina, JIMÉNES, Ángel. Clases prácticas: Una herramienta esencial en la enseñanza de las ingenierías en el marco del espacio europeo de educación superior. En: Dyna Vol. 86, No. 5 (octubre-noviembre 2011); p.523-530.

guía, incluidos en el primer y segundo aspecto respectivamente. Estos criterios fueron incluidos debido a que para los autores era importante saber la percepción que tuvieron los participantes respecto a la pertinencia de la actividad de cada temática.

1.5.5 Etapa de implementación. En esta etapa se aplican las actividades diseñadas para cada temática seleccionada usando las guías documentadas, esta etapa se efectúa en los grupos dirigidos por el profesor Edwin Garavito, con quien se coordinan las fechas en las que se llevarán a cabo las actividades de acuerdo al orden de las temáticas en el programa de la asignatura. Dicha implementación se lleva a cabo en el salón de clase o en el aula taller del grupo GALEA según los requerimientos de espacio de cada estrategia didáctica. A continuación, se evalúa el efecto que causó la estrategia implementada, para lo cual se aplica el formato de evaluación usado por el Grupo GALEA. Es importante aclarar que mediante este formato se mide el efecto que causó la estrategia didáctica en los estudiantes de forma cualitativa más no cuantitativa, debido a que no se puede establecer una actividad de evaluación que mida la apropiación de los conceptos dado a que no todos los estudiantes se caracterizan por tener el mismo estilo de aprendizaje.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

2.1.1 Proyectos bajo la modalidad práctica en docencia. La mayoría de las instituciones de educación superior de hoy se han propuesto la adopción de nuevas herramientas útiles para el cumplimiento de su misión, encaminar a los profesionales en formación a un entorno educativo que los prepare para los retos que enfrentarán en el mundo laboral.

De acuerdo a lo anterior, estudiantes y docentes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales desde hace algunos años han formulado y desarrollando proyectos con el objetivo de asegurar el mejoramiento de los procesos educativos. En 2010, Lesmes y Sandoval³⁰ propusieron el diseño de prácticas experimentales para la asignatura análisis de procesos mediante la metodología de aprendizaje colaborativo, metodología que proporciona una alternativa para el uso compartido del conocimiento y contribuye a mejorar el desempeño tanto del docente como del alumno. Este proyecto surge como aporte a la necesidad de reformar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de generar aplicabilidad en el contexto académico y laboral.

El aprendizaje colaborativo obedece a una técnica docente en la que se da la interacción entre profesores y alumnos en un ambiente que fomente la motivación

³⁰ LESMES GÓMEZ, María Edelmira y SANDOVAL PÉREZ, Jairo Alonso. Diseño de las prácticas experimentales para la asignatura análisis de procesos, mediante la metodología de aprendizaje colaborativo. Bucaramanga, 2010. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

individual y grupal, la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones. En conjunto, el aprendizaje colaborativo, el constructivismo y el aprendizaje centrado en el alumno, forman la base teórica que fundamenta el diseño y desarrollo de un laboratorio para realizar prácticas de Logística³¹. Este proyecto se creó con el propósito de generar espacios donde se desarrollen actividades prácticas apoyadas en el uso de las TIC para complementar a través de experiencias los conceptos teóricos adquiridos en la clase. Soler y Uriza³² proponen la creación de un laboratorio de Logística donde el estudiante sea el protagonista de su proceso de formación para motivar su curiosidad y creatividad en la búsqueda de soluciones a situaciones semejantes a las de la vida real, por cuanto se sustituyen ambientes reales por otros creados artificialmente para que el estudiante desarrolle habilidades que posteriormente aplicará en un entorno laboral.

Del mismo modo, Martínez y Vargas³³, adaptaron una estrategia de aprendizaje basada en lúdicas para las asignaturas análisis de procesos e ingeniería de calidad. Este trabajo se basa en el uso de lúdicas y juegos como estrategia de enseñanza-aprendizaje para dar una completa contextualización de la teoría. En consecuencia, el principal aporte de estos trabajos es poder confirmar la constante aplicación que se está dando a las metodologías de aprendizaje diferentes a las tradicionales, combinadas con el uso de las TIC como herramienta pedagógica que favorece el proceso educativo dirigido a la obtención de programas basados en la formación por competencias y a la transformación de una mentalidad individualista a una de

³¹ SOLER GALVIS, Carolina y URIZA GUECHA, Melissa Ibeth. Diseño y desarrollo de un laboratorio para realizar prácticas de logística en la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2014. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

³² Ibid., SOLER GALVIS, Carolina y URIZA GUECHA, Melissa Ibeth.

³³ MARTÍNEZ PARDO, Tatiana y VARGAS PRADA, Jessica. Adaptación de una estrategia de aprendizaje basada en lúdicas para las asignaturas de análisis de procesos e ingeniería de calidad. Bucaramanga, 2014. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

colaboración. Además, ratifican la importancia del componente práctico, el fomento de ambientes y espacios que promuevan la simulación de la realidad y el uso de lúdicas y juegos como complemento a los conceptos teóricos, con la finalidad de garantizar una formación integral que promueva el trabajo en equipo y profundice en los conocimientos.

2.1.2 Análisis de contenido de las páginas web de las universidades de Latinoamérica seleccionadas. Partiendo de la metodología, se decidió realizar el análisis de contenido de las páginas de las mejores universidades de Latinoamérica, para lo cual se consultó el ranking de las mejores universidades latinoamericanas publicado en el año 2015 por la firma británica Quacquarelli Symonds especializada en educación. Se determinó la utilización de esta lista de universidades puesto que el ranking se realiza teniendo en cuenta los siguientes indicadores: la reputación académica, la perspectiva del empleador, la relación docente/estudiante, las citas por artículo, los artículos publicados por los profesores, la proporción de personal con doctorado y el impacto web de cada universidad, los cuales permiten hacer una clasificación rigurosa y completa.

Dicha consulta se realizó para las universidades con puntuación mayor a 80.0 en el ranking, el resultado arrojado fue 14 universidades según la clasificación las cuales se presentan en el cuadro 2. Una vez seleccionadas las universidades se procedió a revisar los portales web de cada una con el fin de conocer si en su oferta académica se encuentra el programa de Ingeniería Industrial. Seguidamente se revisó cada malla curricular para verificar si dentro del plan de estudios se encontraba una asignatura en la cual se aborden temáticas similares a las impartidas en Diseño de Sistemas Productivos de la EEIE de la UIS. En el cuadro 3 se presentan las 10 universidades que cumplen con las características mencionadas anteriormente.

Cuadro 2. Mejores universidades Latinoamericanas según ranking QS - 2015

No.	Puntaje	País	UNIVERSIDAD
1	100	Brasil	Universidad de Sao Paulo (USP)
2	98.4	Brasil	Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP)
3	97	Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)
4	95.9	Chile	Universidad de Chile
5	95.1	Brasil	Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)
6	94.9	México	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
7	94.4	Colombia	Universidad de los Andes (UNIANDES)
8	90	Brasil	Universidad Estatal Paulista (UNESP)
9	86.7	México	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (TEC-MONTERREY)
10	85	Brasil	Universidad de Brasilia (UBR)
11	84.6	Brasil	Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG)
12	84.0	Brasil	Universidad Federal de Rio Grande del Sur (FURG)
13	82.7	Colombia	Universidad Nacional de Colombia (UNAL)
14	81.8	Brasil	Pontificia Universidad Católica de de Rio de Janeiro (PUC-RIO)

Cuadro 3. Universidades Latinoamericanas en las que se imparte la asignatura

No.	UNIVERSIDAD	PROGRAMA ACADÉMICO	ASIGNATURA
1	Universidad de Sao Paulo (USP)	Ing. de Producción	Proyecto de Fábrica
			Gestión del Almacenamiento
2	Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP)	Ing. de Producción	Proyecto de Fábrica
3	Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)	Ing. de Producción	Planificación de Instalaciones
4	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Ingeniería Industrial	Diseño de Sistemas Productivos
5	Universidad Estadual Paulista (UNESP)	Ing. de Producción	Diseño de Fábrica y de Productos
6	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (TEC-MONTERREY)	Ingeniería Industrial	Diseño de instalaciones y Manejo de Materiales
7	Universidad de Brasilia (UBR)	Ing. de Producción	Proyecto de Fábrica y Layout
8	Universidad Federal de Rio Grande del Sur (FURG)	Ing. de Producción	Proyecto de Fábrica y Layout
9	Universidad Nacional de Colombia (UNAL)	Ingeniería Industrial	Taller de Diseño de Plantas
10	Pontificia Universidad Católica de de Rio de Janeiro (PUC-RIO)	Ing. de Producción	Distribución Física

Para continuar con el análisis de contenido web se partió de la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las metodologías usadas en el proceso de enseñanza/aprendizaje en las mejores universidades Latinoamericanas?. La unidad de análisis seleccionada correspondió a frases, párrafos o segmentos de contenido extraídos de los planes de estudio que dieron respuesta a la pregunta de investigación.

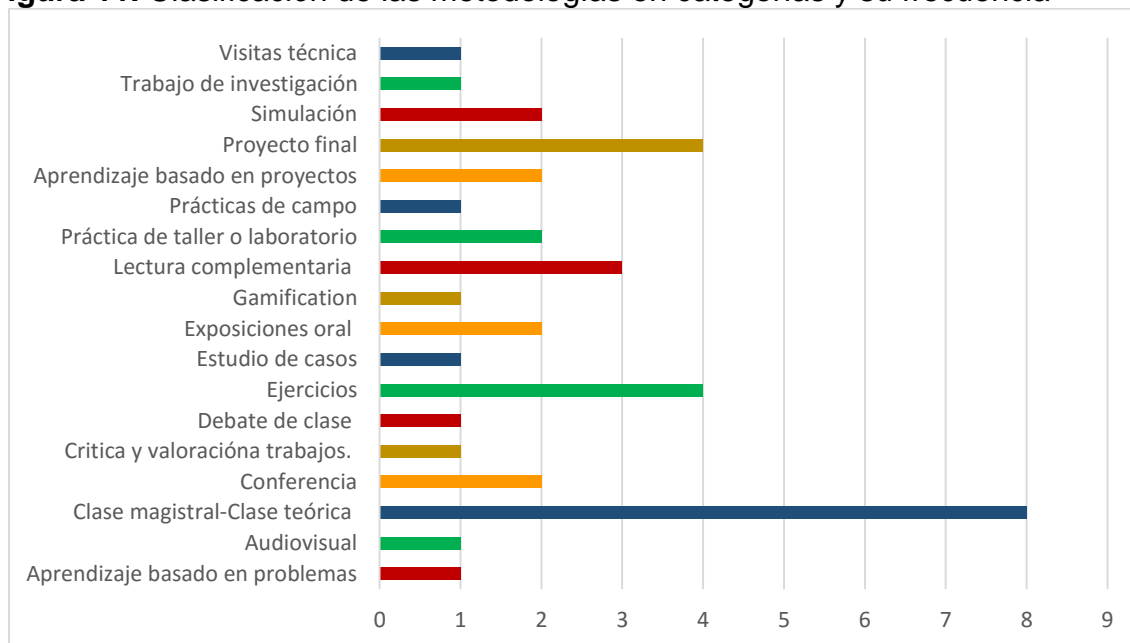
Para realizar el análisis se utilizó la información disponible en las páginas web oficiales de las universidades. La recopilación de la información se vio afectada por el acceso a información en los portales web de la mayoría de las universidades dado que al acceder al programa específico no se presentaba información referente a las metodologías usadas en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Por tal motivo fue necesario solicitar vía correo electrónico a docentes encargados del programa académico o de la asignatura la información requerida (anexo G), sin embargo, no se obtuvo información de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur y la Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro. El cuadro 4 presenta la información recopilada y se cataloga como “no disponible” aquella a la que no se tuvo acceso por ninguno de los mecanismos utilizados. Debido a que en su mayoría las universidades consultadas son brasileñas la información se tradujo.

Los resultados se presentan tanto de forma cualitativa como cuantitativa, definidos por las categorías y las frecuencias de las metodologías empleadas por las universidades consultadas. Para el proceso de análisis de contenido web, los resultados obtenidos se procesaron de acuerdo a una codificación abierta ya que las palabras, frases o párrafo de las metodologías pedagógicas usadas, se analizaron detenidamente, se compararon entre si y se agruparon en 18 categorías (ver figura 11) referentes a la misma estrategia de enseñanza y se codificaron de acuerdo a la palabra que caracterizaba mejor la metodología.

Cuadro 4. Metodologías utilizadas en el proceso enseñanza/aprendizaje de la asignatura DSP en Universidades Latinoamericanas consultadas

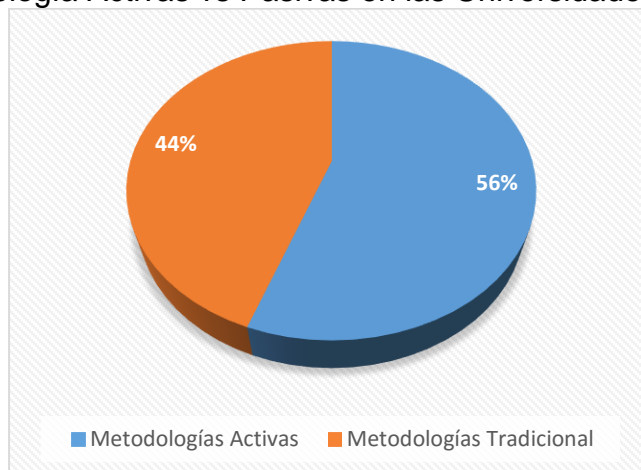
No.	UNIVERSIDAD	METODOLOGÍA PEDAGÓGICA	DISPINIBLE EN:
1	USP	Mejoramiento de lay-out (propuesta de aprendizaje basado en proyectos), clases teóricas, ejercicios de clase, didáctico y computacional, visitas técnicas y conferencias.	https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SEP0202&codcur=18084&codhab=0 https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SEP0346&codcur=18084&codhab=0
2	UNICAMP	Conferencia, lectura de artículos científicos, ejercicios y debate en clase	http://www.fca.unicamp.br/portal/images/Programas/Disc_Graduacao/Programa_ER808.pdf
3	UFRJ	Lectura método SLP. Trabajo práctico. Crítica y valoración trabajos.	https://siga.ufrj.br/sira/repositorio-curriculo/disciplinas/97333328-92A4-F713-0056-3E3975DA93D7.html
4	UNAM	Exposición oral, audiovisual, ejercicios de clase y extraclase, lecturas, trabajo de investigación, práctica de taller o laboratorio, prácticas de campo, proyecto	https://escolar1.unam.mx/planes/f_ingenieria/Ing-ind.pdf
5	UNESP	Clase magistral, trabajos prácticos.	http://www.simpep.feb.unesp.br/dep-ementas/4402-ano2011-parteV.pdf
6	TEC-MONTERREY	Clase magistral, exposiciones, trabajos prácticos, trabajo final integrador	https://serviciosva.itesm.mx/PlanesEstudio/Consultas/Materias/ConsultaMaterias.aspx?Form=ConsultarMaterias_Sintetico&ClaveMateria=IN2017&Idioma=ESP
7	UBR	Clase magistral, aprendizaje basado en proyectos	https://condoc.unb.br/matriculaweb/graduacao/disciplina.aspx?cod=110493
8	UFRGS	No disponible	http://www1.ufrgs.br/PortalEnsino/GraduacaoCurriculos/plone.php?periodo=2016012&r=grade&curriculo=211&curso=322&habilitacao=75#
9	UNAL	Aprendizaje basado en problemas, Estudio de casos, Videojuegos – simulación, Gamification, Laboratorios remotos y virtuales, Clase magistral, Lecturas complementarias, Talleres en clase e independientes, Exposiciones	http://sia.bogota.unal.edu.co/academia/catalogo-programas/info-asignatura.sdo?plan=2546&asignatura=2016612
10	PUC-Rio	No disponible	http://www.puc-rio.br/ferramentas/ementas/ementa.aspx?cd=ENG1545

Figura 11. Clasificación de las metodologías en categorías y su frecuencia



En el análisis de la información web las metodologías tradicionales se definieron como aquellas que se usan continuamente en las aulas de clase sin adicionarles variantes que estimulen el aprendizaje de los estudiantes, es decir el aprendizaje es teórico. De acuerdo con lo anterior se evidenció que las clases magistrales, los ejercicios y las lecturas son empleadas por todas las universidades consultadas representando un 44% (ver figura 12), en este orden de ideas se concluye que metodologías de este tipo siguen siendo un factor necesario a la hora de enseñar. Las metodologías activas buscan que el alumno sea participativo en la construcción de su conocimiento; tomando en cuenta lo anterior se clasificaron como metodologías activas proyectos finales, aprendizaje basado en problemas, práctica de taller o laboratorio, simulación, entre otros, ya que estas buscan que el aprendizaje parta de la percepción y del procesamiento de la información. Es importante resaltar que aunque las metodologías activas representan el 56% de las metodologías que las universidades refieren usar en el programa objeto de estudio, la misma metodología no es empleada por todas las universidades.

Figura 12. Metodología Activas vs Pasivas en las Universidades Latinoamericanas



2.2 MARCO TEÓRICO

Las corrientes pedagógicas han evolucionado buscando mejorar las metodologías de la enseñanza y del aprendizaje, encaminando a pedagogos y profesionales de la educación a centrar al estudiante en el proceso educativo y a partir de esto darle herramientas para su desarrollo integral.

El constructivismo expresa que el conocimiento sucede como un proceso de construcción interior, permanente, dinámico a partir de las ideas previas del estudiante, constituidas por sus experiencias o creencias, que en función del contraste, comprensión de un nuevo saber o información mediado por el docente, va transformando sus esquemas hacia estados más elaborados de conocimiento,

los cuales adquieren sentido en su propia construcción aprendizaje significativo³⁴- siendo el estudiante el eje principal de su propio conocimiento.

El constructivismo pedagógico tiene sus bases especialmente en los aportes de Piaget, Ausubel y Vigotsky quienes afirman en que el conocimiento es construido activamente por el sujeto cognoscente, al cual se le atribuye el marcado interés por asuntos epistemológicos que resuelve las preguntas como: quién conoce, cómo conoce, qué conoce y qué es conocer; siendo el objeto de estudio la construcción, el desarrollo y el cambio de estructuras de conocimiento³⁵.

“Piaget concibe el aprendizaje en función de un desarrollo de los procesos mentales, que tiene como rasgos más importantes ser espontáneo y continuo. Y que se produce en función de dos variables interrelacionadas: maduración y experiencia. Lo cual conlleva a la adquisición de nuevas estructuras de proceso de las ideas”³⁶.

La participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje le permite comprender y adquirir nuevos contenidos, es por ello que el conocimiento no es un fenómeno estático sino que se concibe en términos de una construcción progresiva³⁷, es decir los conocimientos se construyen a partir de presaberes los cuales evolucionan y permiten cambios.

³⁴ SUÁREZ, Martín. Las corrientes pedagógicas contemporáneas. En: Acción pedagógica. 2000. vol.9, Nos. 1 y 2 P. 47

³⁵ ROSAS, Ricardo, y SEBASTIÁN, Christian. Piaget, Vigotski y Maturana. Límites del constructivismo pedagógico. Citado por BARRETO, Carlos *et al.* Constructivismo a tres voces. Buenos Aires, Argentina. Ed. Aiqué, p. 8-9. 2001

³⁶ ZAPATA ROS, Miguel. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. En: EKS. Abril, 2015. Vol.16, p. 76.

³⁷ MONTENEGRO DE TIMARAN, María Isabel; LÓPEZ ROMÁN, Luisa; NARVÁEZ VILLARREAL, Fernando y GAVIRIA LASSO, Andrés Mauricio. Interrelación de la investigación y la docencia en el programa de derecho. Colombia. Ed. UCC, 2006.p. 20

Por otra parte, la teoría Vygotskiana se centra en la “ley genética del desarrollo cultural”, de tal manera que toda función cognitiva aparece primero en el plano social, entendido como entorno próximo, y luego en el plano psicológico individual³⁸, es decir el factor socio-cultural es determinante del aprendizaje en entornos de colaboración, como resultado de este proceso el rol del profesor pasa de suministrar conocimientos a participar en el proceso como agente dinamizador que genera estrategias (ayudas) capaces de despertar curiosidad en el estudiante permitiendo relacionar los saberes con la experiencia y así determinar el nuevo conocimiento.

Para Ausubel el aprendizaje debe ser significativo, por tanto el nuevo contenido de aprendizaje se ensambla en la estructura cognitiva previa y permite el alcance de significatividad, el aprendiz incorpora lo aprendido al conocimiento que ya posee y lo transforma en un nuevo conocimiento. Así mismo, Zapata Ros³⁹ refiere que para Ausubel el conocimiento se organiza en los individuos mediante estructuras jerárquicas de tal manera que los conceptos menos generales o subordinados se incluyen en un nivel inferior respecto a los conceptos más generales, asimilados durante el proceso de construcción de manera racional e incrementado así la capacidad de aplicación de conocimientos en nuevas situaciones.

2.2.1 Aprendizaje significativo. Definido como el proceso que ocurre en el individuo, donde la actividad perceptiva le permite incorporar nuevas ideas, hechos y circunstancias a su estructura cognoscitiva; a su vez, matizarlas exponiéndolas y evidenciándolas con acciones observables, comprobables y enriquecidas. Luego de

³⁸ ZAPATA ROS, Miguel. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. En: EKS. Abril, 2015. Vol.16, p. 77

³⁹ *Ibíd.*, p. 76.

cumplirlas con actividades derivadas de las estrategias de instrucción, planificación por el mediador y/o sus particularidades de aprendizaje⁴⁰.

2.2.1.1 Influencias educativas. El proceso de formación que se promueve en diversos ambientes (aulas), que propician la adquisición de aprendizajes significados se ven influenciados por:

a) Los profesores, cuya influencia educativa se ejerce a través de los procesos de interacción-interactividad que se encuentran encaminados por la cantidad y el ritmo de la enseñanza, por la manera de presentar la información y de elaborar sistemas de significados compartidos, por la manera de indagar y valorar las respuestas de los alumnos y por el proceso seguido a la hora de llevar a cabo el traspaso progresivo del control y de la responsabilidad de los aprendizajes.

b) Los alumnos, realizan un proceso de interacción que viene determinado por las soluciones aportadas a los conflictos cognitivos y a las controversias conceptuales, por los argumentos y por el apoyo mutuo que se produce en el proceso de atribución de sentido al aprendizaje.

c) Las instituciones educativas, cuya influencia puede ser directa e indirecta. La indirecta se ejerce a través de los proyectos institucionales (educativo y curricular)

⁴⁰ MONTENEGRO DE TIMARAN, María Isabel; LÓPEZ ROMÁN, Luisa; NARVÁEZ VILLARREAL, Fernando y GAVIRIA LASSO, Andrés Mauricio. Interrelación de la investigación y la docencia en el programa de derecho. Colombia. Ed. UCC, 2006. p. 32.

y la influencia directa mediante el favorecimiento de la participación de los alumnos en situaciones de aprendizaje complementarias a las de aula⁴¹.

De esta manera la generación de conocimiento parte de la interacción de los mismos, permitiendo que el alumno como actor principal en el proceso de construcción participe activamente, los conocimientos como saberes universales y culturalmente aceptados donde el docente es el mediador (guía y orientador) de la actividad de construcción del aprendizaje ya que identifica las necesidades y plantea las estrategias de formación.

2.2.1.2 Diseño Instruccional. El diseño instruccional a través de las diferentes estrategias de aprendizaje potencia el aporte de los conocimientos al aprendiz, articulando las diferentes concepciones del aprendizaje con las tendencias educativas como respuesta a la evolución de los procesos educativos que buscan brindar educación de calidad. El diseño instruccional contemporáneo concibe el propósito de la instrucción como "procurar los medios y los diálogos necesarios para traducir la experiencia en sistemas más eficaces de notación y ordenación". Según Bruner el diseño instruccional se ocuparía de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el aprendizaje.

Clark⁴² concibe la instrucción de cuatro formas partiendo de cómo se concibe el aprendizaje formulando las siguientes arquitecturas:

⁴¹ SERRANO, José Manuel y PONS, Rosa María. El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 13, No. 1 (2011); p. 14-15.

⁴² LAVERDE, Andrés Chiappe. Diseño Instruccional: Oficio, fase y proceso. En: Educación y Educadores de la Universidad de la Sabana. Vol. 11, No. 2 (Diciembre 2008); p. 232.

- La instrucción receptiva basada en la concepción del aprendizaje como proceso de transmisión de la información.
- La instrucción directiva o dirigida basada en el aprendizaje segmentado y progresista, en consecuencia la instrucción cumple la función de organizar los contenidos y estructuración de la evaluación.
- La instrucción por descubrimiento guiado reconoce que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo mediado por la resolución de problemas, por tanto la instrucción tiene como responsabilidad proveer escenarios y los recursos.
- La instrucción exploratoria enmarca el concepto de aprendizaje en términos de hallar y procesar información relevante, es por ello que la instrucción es un proceso que debe diseñar y proveer redes de recursos pertinentes y relevantes del aprendizaje del estudiante.

2.2.1.3 Innovación educativa: cambio del modelo aprendizaje tradicional al aprendizaje activo. La educación busca la apropiación de los conocimientos en los individuos de forma que estos sean capaces de generar alternativas de solución a los problemas. Caro y Reyes⁴³ refieren en su trabajo que numerosos autores afirman que aunque los esquemas tradicionales de educación no contribuyen a la formación eficiente de estas actitudes y habilidades, éstos siguen siendo característicos de los programas de ingeniería en el mundo, aun enmarcados en la metodología magistral donde el aprendizaje es pasivo y receptivo y está dirigido por un instructor. Se deriva por tanto la necesidad de desarrollar materiales que apoyen la enseñanza surgiendo nuevos métodos de enseñanza que activan el aprendizaje involucrando a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y se enmarcan en la filosofía constructivista. Von Glasersfeld formula en su primer principio del

⁴³ CARO SPINEL, Silvia; REYES ORTIZ, Juan Carlos. Prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo en ingeniería civil. En: Revista de ingeniería Universidad de los Andes. No. 18 (2003); p. 49.

constructivismo que “No se recibe conocimiento pasivamente, pero el sujeto conociendo se lo construye activamente”⁴⁴.

Las experiencias del individuo no dependen de hechos, eventos y estructuras en el mundo que quizás existen independientemente del individuo, sino que el individuo mismo construye hechos invariables, que necesita para asimilar y organizar sus experimentaciones.

El giro necesario hacia sistemas didácticos centrados en el usuario implica la implementación de entornos didácticos y físicos, que permiten enseñanza y aprendizaje activo, de esta manera es importante resaltar la diferencia existente entre un ambiente de aprendizaje pasivo y uno activo, respecto a lo cual Benítez y Mora⁴⁵ en su trabajo plantean las características de cada uno de estos ambientes, dichas características se presentan a continuación en el cuadro 5.

Los maestros que utilizan metodologías activas estimulan a los estudiantes a reflexionar sobre su propio aprendizaje, a tener una retroalimentación, darles la oportunidad de revisar el material y busca que el estudiante asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje evidenciándose en el estudiante un aumento del aprendizaje.

⁴⁴ GÜNTER L. Huber. Aprendizaje activo y metodologías educativas. En: Revista de Educación. 2008. p. 67.

⁴⁵ BENÍTEZ, Y, MORA, Cesar. Enseñanza tradicional vs Aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. En: Revista Cubana de física. Vol. 27, No. 2 (2010); p. 177.

Cuadro 5. Ambientes de Aprendizaje Pasivo vs. Aprendizaje Activo

Ambientes de aprendizaje pasivo vs. Aprendizaje activo	
Transmitir contenidos	Enseñar a aprender
Formación técnica	Formación integral
El profesor y/o los libros de texto son la autoridad y la única fuente de conocimiento.	El profesor y/o los libros de texto son una guía en el proceso de aprendizaje. Las observaciones del mundo físico real son la autoridad.
Las concepciones de los estudiantes son raramente analizadas y comprendidas	El Aprendizaje Activo permite el cambio conceptual a través del compromiso y la participación.
Las asignaturas son el eje principal del proceso enseñanza aprendizaje	El alumno es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
No existe un cambio conceptual de forma abierta.	Se generan cambios conceptuales cuando los estudiantes confrontan las diferencias entre sus predicciones y lo observado.
Los estudiantes pueden nunca reconocer las diferencias entre sus concepciones y lo que se dijo en clase.	Los estudiantes reconocen las diferencias entre sus ideas previas y lo observado.
El profesor construye el conocimiento del alumno, asume la responsabilidad del aprendizaje.	Los estudiantes construyen su propio conocimiento y asumen la responsabilidad de su aprendizaje.
No es posible el trabajo colaborativo.	El trabajo colaborativo permite realizar el análisis conceptual de forma cuidadosa.
Las lecturas presentan frecuentemente preguntas de Física con una pequeña referencia al experimento.	Los resultados experimentales reales son entendibles de forma clara en diversas formas
El trabajo de laboratorio, es utilizado para confirmar las teorías leídas.	El trabajo de laboratorio se usa para aprender conceptos básicos.

Fuente: Enseñanza tradicional vs. Aprendizaje activo para alumnos de ingeniería⁴⁶.

2.2.2 Metodologías activas de enseñanza/aprendizaje. El Grupo de Investigación en Metodologías Activas - GIMA de la Universidad Politécnica de Valencia en una

⁴⁶ BENÍTEZ, Y; MORA. Cesar. Enseñanza tradicional vs. Aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. En: Revista Cubana de física. 2010. Vol. 27, No. 2^a, p. 177.

de sus publicaciones, afirma que el concepto de metodologías activas “no es un concepto nuevo”⁴⁷, que autores como Pestalozzi, Herbart, Froebel y Dewey utilizaron en el pasado este concepto. Así mismo, señalan que en el siglo XVII se reformó el esquema educativo, concediendo mayor amplitud a las instituciones, se modificaron los métodos de enseñanza volviéndolos más racionales e intentando introducir una base psicológica a la educación, se comenzó a emplear el método inductivo en todas las áreas del conocimiento y se suavizó la disciplina. Igualmente, GIMA⁴⁸ refiere que en el siglo XIX y principios del XX se inició un importante movimiento de renovación educativa y pedagógica, Educación Nueva, corriente que buscaba darle un sentido activo a la educación al introducir nuevos estilos de enseñanza, dando al alumno el rol central en el proceso educativo, rechazando el aprendizaje memorístico para fomentar el espíritu crítico a través del método científico.

Robledo et al, afirman que “las metodologías activas se fundamentan en que el alumno guiado por el profesor, asuma una mayor responsabilidad y autonomía en su proceso de aprendizaje”⁴⁹ posibilitando que este proceso sea más eficaz y se base en la adquisición de competencias relacionadas con el saber conceptual, con el saber hacer, enfocado en la aplicación práctica de los conocimientos, y con el saber ser, dando al estudiante oportunidad de tener actitudes interpersonales e intrapersonales para el desempeño académico y profesional. Análogamente, el grupo GIMA, define las metodologías activas como aquellos “métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en

⁴⁷ GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METODOLOGÍAS ACTIVAS-GIMA. Metodologías Activas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Editorial de la UPV, sf. p. 315. Disponible en: <http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf>

⁴⁸ Ibid., p. 5.

⁴⁹ ROBLEDO, Patricia., FIDALGO, Raquel., ARIAS, Olga. y ÁLVAREZ, Lourdes. Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. En: Revista de Investigación Educativa. Vol. 33, No. 2; p. 369 -383.

actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje”⁵⁰.

Por otra parte, Bernal y Martínez⁵¹, enuncian que las metodologías activas en esencia retoman tres ideas principales:

- El estudiante es protagonista activo de su aprendizaje.
- El aprendizaje es social, los estudiantes aprenden más de la interacción que surge entre ellos que de la exposición.
- Los aprendizajes deben ser significativos, el aprendizaje requiere ser realista, viable y complejo de forma que el estudiante halle relevancia en la transferencia de dicho contenido.

En el mismo sentido, Bernal y Martínez⁵², afirman que las metodologías activas fomentan dos características del aprendizaje:

- Sociabilidad del aprendizaje. Para que una persona aprenda, debe lograr la interacción con otros; fomentar y favorecer el dialogo e intercambio de ideas.
- Interactividad del aprendizaje. El uso de las nuevas tecnologías ayuda a la generación de comunidades de aprendizaje, facilitando la interacción y trascendiendo las barreras del tiempo y la distancia.

El protagonismo en las metodologías activas radica en el aprendiz, ya que le corresponde ir alcanzando autonomía e independencia, Romero y Turpo, citan a

⁵⁰ GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METODOLOGÍAS ACTIVAS-GIMA, Op cit., p. 6

⁵¹ BERNAL, María del Carmen., MARTÍNEZ, Mariel Sarai. Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje. En: Revista Panamericana de Pedagogía. No. 14 (2009); p. 101 – 106.

⁵² Ibid., p. 103.

Esteve⁵³ quien ratifica que el estudiante tiene la posibilidad de “manipular el conocimiento, actualizar, seleccionar lo que es apropiado para un contexto específico, aprender haciendo, entender lo que aprende y todo ello adaptarlo a situaciones que se transforman rápidamente”, mientras que el papel del docente es de “acompañar, guiar, evaluar y apoyar al estudiante, básicamente el docente debe enseñarle a aprender a aprender, fomentando la creación de estructuras cognitivas”⁵⁴ con el objetivo de manejar la información disponible, filtrarla, codificarla, categorizarla, evaluarla, comprenderla y utilizarla convenientemente.

Marqués⁵⁵ citado por Romero y Turpo, se refiere a la efectividad de las metodologías activas en el desarrollo de las habilidades necesarias para los profesionales del siglo XXI, no obstante, dicha efectividad depende de la generación de “entornos de aprendizaje ricos en recursos educativos, donde los aprendices puedan desarrollar proyectos y actividades que les permitan descubrir, aplicar y desarrollar conocimientos”.

2.2.2.1 Metodologías activas como tendencias en pedagogía

Aprendizaje Invertido. El Aprendizaje Invertido o Aula Invertida es una técnica didáctica en la que la exposición del contenido se hace por medio de vídeos que

⁵³ Esteve, J. La tercera revolución educativa. La Educación en la Sociedad del Conocimiento. Barcelona: Paidós, 2003. Citado por ROMERO, Margarida. y TURPO, Osbaldo. Serious Games para el Desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. En: Revista de Educación a Distancia. No. 34 (2012); p. 1 – 22.

⁵⁴ ROMERO, Margarida. y TURPO, Osbaldo. Serious Games para el Desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. En: Revista de Educación a Distancia. No. 34 (2012); p. 1 – 22.

⁵⁵ Marqués, P. (2001). Didáctica. Los procesos de enseñanza y aprendizaje. La motivación. [06/03/2012] <http://dewey.uab.es/pmarques/actidid.html>. Citado por ROMERO, Margarida. y TURPO, Osbaldo. Serious Games para el Desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. En: Revista de Educación a Distancia. No. 34 (2012); p. 1 – 22.

pueden ser consultados en línea de manera libre, mientras el tiempo de aula se dedica a la discusión, resolución de problemas y actividades prácticas bajo la supervisión y asesoría del profesor, es la definición instaurada por el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey en su reporte EduTrends⁵⁶.

Joanne, C. S. M y Lateef, F.⁵⁷ afirman en su obra que el modelo aula invertida fue popularizado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, quienes definen esta metodología como una estrategia didáctica que transforma ciertos procesos que están vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos a un contexto extraescolar. Critz, C. and Knight, D.⁵⁸ declaran que en un aula invertida, los estudiantes ven videos, participan en foros en línea y realizan lecturas complementarias antes de la clase, con la expectativa de que lleguen preparados para el aprendizaje colaborativo y la participación en otras actividades interactivas para aplicar los conocimientos adquiridos en el trabajo previo a la clase, así mismo afirman que Bergmann y Sams encontraron que los estudiantes demuestran un entendimiento más profundo de las temáticas y que el método autodirigido propicia un aprendizaje permanente.

Método de Casos. El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey en su reporte Edutrends se refiere al Método de Casos como una técnica didáctica en la cual los estudiantes construyen su aprendizaje partiendo del análisis y discusión de experiencias y situaciones de la vida real, los estudiantes se

⁵⁶ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁵⁷ JOANNE, Chua. Shu. Min. y LATEEF, Fatimah. The Flipped Classroom: Viewpoints in Asian Universities. En: Education in Medicine Journal. Vol. 6, No. 4 (2014); p. 20 – 26.

⁵⁸ CRITZ, C. y KNIGHT, D. Using the Flipped Classroom in Graduate Nursing Education. En: Nurse Educator. Vol. 38, N. 5 (2013); p. 210-213.

involucran en un proceso en el que se analizan situaciones problema para las cuales deberán plantear soluciones⁵⁹.

Por otro lado, Gómez y Rodríguez, citan a Quinquer⁶⁰ quien sugiere de manera general que el método de casos consiste en la descripción de una “situación determinada que acerca una realidad concreta a un grupo de personas en formación”. Así mismo, Peña, 2009 dice que el estudio de casos o método de casos “consiste en proporcionar una serie de hechos que representen situaciones problemáticas de la vida real para que se analicen y se busquen soluciones pertinentes bajo un análisis en conjunto”⁶¹. Respecto al desarrollo del método de casos, Gómez y Rodríguez⁶² proponen que el caso presentado se debe analizar, definir la problemática, establecer conclusiones sobre las posibles acciones a realizar, buscar información, contrastar ideas, debatirlas y tomar decisiones oportunas.

El método de casos surgió a comienzos del siglo XX en el ámbito de la formación de directivos empresariales y los estudios jurídicos, pero más tarde se incorporó a

⁵⁹ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁶⁰ Quinquer, D. Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interacción, cooperación y participación. *Íber. Didáctica de la Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 40 (2004); p. 7-22. Citado por GÓMEZ, Cosme. y RODRÍGUEZ, Raimundo. Aprender a enseñar ciencias sociales con métodos de indagación. Los estudios de caso en la formación del profesorado. En: *Revista de Docencia Universitaria*, Vol. 12, No. 2 (Agosto, 2014); p. 307 – 325.

⁶¹ Peña, Wilmar. (2009). El estudio de caso como recurso metodológico apropiado a la investigación en ciencias sociales. En: *Revista Educación y Desarrollo Social*, Vol. 3, No. 2 (2009); p. 180-195. Citado por MARCELINO, M., BALDAZO, F. y VALDÉS, O. El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares. En: *Pensamiento y Gestión*, Universidad del Norte. No. 33 (2012); p. 125 – 139.

⁶² GÓMEZ, Cosme. y RODRÍGUEZ, Raimundo. Aprender a enseñar ciencias sociales con métodos de indagación. Los estudios de caso en la formación del profesorado. En: *Revista de Docencia Universitaria*, Vol. 12, No. 2 (Agosto, 2014); p. 307 – 325.

la psicología y las ciencias de la educación, actualmente es considerada una estrategia educativa que fomenta el aprendizaje cooperativo.

Aprendizaje Basado en Proyectos. El Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) o Project-Based Learning en inglés, es una técnica didáctica que se enfoca en el diseño y desarrollo de un proyecto de manera colaborativa por un grupo de alumnos⁶³. Generalmente en el ABP, los profesores presentan un problema acompañado de estímulos para que el alumno se haga participe de la forma más activa posible, organizan las actividades de aprendizaje en función de las necesidades del proyecto y se procede a la solución del problema, para lo cual se hace necesario el desarrollo de determinadas habilidades así como la adquisición de conocimientos.

Blumenfeld et al.⁶⁴ en Rodríguez et al., mencionan que en la metodología ABP los alumnos buscan solucionar problemas significativos, generando preguntas, comentando ideas, realizando predicciones, diseñando experimentos y planes, recolectando y analizando datos, generando conclusiones y comunicando sus ideas y resultados a otros.

El ABP y en general los métodos activos de enseñanza, poseen una sólida fundamentación teórica como resultado de más de un siglo de investigación

⁶³ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁶⁴ BLUMENFELD, Phyllis. SOLOWAY, Elliot. MARX, Ronald. KRAJCIK, Joseph. GUZDIAL, Mark. PALINCSAR, Annemarie. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. En: Educational Psychologist. Vol. 26, No. 3-4 (1991); p. 369-398. Citado por RODRÍGUEZ, Eduardo., VARGAS, Édgar. y LUNA, Janeth. Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyecto". En: Educación y Educadores. Vol. 13, No. 1 (2010); p. 13 - 25.

científica, ejemplo de ello es la Universidad de McMaster en donde se puso en marcha el primer plan de estudios completamente basado en ABP hace aproximadamente cincuenta años. Collazos⁶⁵ indica que las estrategias basadas en proyectos tienen sus orígenes en las teorías constructivistas desarrolladas a partir de los aportes de psicólogos y educadores como Vygotsky, Bruner, Piaget y Dewey.

Dickinson, K. P., et al.⁶⁶ en Collazos, sugiere los elementos básicos de la metodología ABP se fundamentan en que:

- ✓ El enfoque principal es el trabajo individual y grupal de los estudiantes.
- ✓ Se hace importante fijar un cronograma de actividades con el cual se evidencie el progreso de los estudiantes.
- ✓ El ABP hace posible una evaluación y una retroalimentación continua por parte del profesor.
- ✓ Fomenta la reflexión por parte del estudiante.

Aprendizaje Basado en Problemas. Tiene sus inicios en las escuelas de medicina de los Estados Unidos, donde identificaron el tendiente aumento de la información médica, las innovaciones tecnológicas y los constantes cambios en las prácticas médicas, por lo cual fue propuesto un método diferente fundamentado en una estrategia conocida como Aprendizaje Basado en Problemas – ABP, pensada para integrar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la confrontación de situaciones de la vida real.

⁶⁵ COLLAZOS, Carlos. Enseñanza de la conservación del momento angular por medio de la construcción de prototipos y el aprendizaje basado en proyectos. En: Latin-American Journal of Physics Education. Vol. 3, No. 2 (Mayo 2009); p. 427 – 432.

⁶⁶ Ibid., p. 428.

El aprendizaje basado en problemas es una “técnica didáctica en la que un grupo pequeño de alumnos se reúne con un tutor, para analizar y proponer una solución al planteamiento de una situación problemática real o potencialmente real relacionada con su entorno físico y social”⁶⁷. González et al.⁶⁸ enuncian que el ABP “es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que se da importancia tanto a la adquisición de conocimientos como al desarrollo de habilidades y actitudes”, Fernández y Duarte⁶⁹ afirman que los precursores del ABP parten de la suposición de que los estudiantes obtienen conocimiento de sus experiencias de aprendizaje y consideran que las mejores posibilidades de aprendizaje se presentan cuando el conocimiento previo es activado y alentado para incorporar nuevos conocimientos, cuando se dan numerosas oportunidades para aplicarlos, produciendo así el aprendizaje de nuevos conocimientos en el contexto en que se utilizará posteriormente.

Autores consultados por Espinoza y Sanchez sostienen que el ABP “incluye actividades de aprendizaje” como la “exploración de ideas previas, la introducción de variables, la síntesis y transferencia de contenidos que giran en torno a la discusión de un problema”⁷⁰.

⁶⁷ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁶⁸ GONZÁLEZ, Carolina., CARBONERO, Miguel., LARA, Fernando. y MARTÍN, Pedro. Aprendizaje basado en problemas y satisfacción de los estudiantes de enfermería. En: Enfermería Global. No. 35 (Julio 2014); P. 97 – 103.

⁶⁹ FERNÁNDEZ, Flavio y DUARTE, Julio. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. En: Formación Universitaria. Vol.6, No. 5 (2013); p. 29 -38.

⁷⁰ ESPINOZA, Carmen. y SANCHEZ, Ivan. Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. En: Paradigma. Vol. 35, No. 1 (Junio 2014); p. 103 – 128.

Aprendizaje Híbrido. El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey en su Reporte Edutrends Mayo de 2015, sugiere que el aprendizaje híbrido es una “modalidad educativa formal donde bajo la guía del profesor, el estudiante aprende de manera combinada, por una parte, a través de la entrega de contenidos e instrucción en línea y por otra parte, a través de un formato presencial”⁷¹, adjudicando al estudiante el control de aspectos como el tiempo, el lugar, la ruta y el ritmo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, posibilitando la interacción profesor-estudiante y estudiante-compañeros.

Contreras et al.⁷² en su trabajo referente a tendencias en educación, exponen que autores como Marsh et al., Alpiste y Rosbottom entre otros han usado el término aprendizaje híbrido, el cual tiene un significado similar al aprendizaje combinado y al término aprendizaje flexible usado por Khan. Así, Marqués et al. sugieren que el aprendizaje combinado es un “modelo de aprendizaje en el cual se definen estrategias en las que se combinan diferentes métodos de trabajo y la utilización de diversos tipos de recursos en función de la situación y del contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje”⁷³. Osorio⁷⁴ expone que el término Blended Learning ha sido usado en escenarios académicos y corporativos con el fin de referirse al uso de métodos presenciales, es decir cara a cara, y en línea, es decir no presencial, además menciona que autores como Dziuban y Hartman

⁷¹ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁷² CONTRERAS, Ruth., ALPISTE, Francesc. y EGUÍA, José. Tendencias en Educación: Aprendizaje Combinado. En: *Theoria*. Vol. 15, No. 1 (2006); p. 111 – 117.

⁷³ MARQUÉS, Luis., ESPUNY, Cintia., GONZÁLEZ, Juan. y GISBERT, Mercé. La creación de una comunidad de aprendizaje en una experiencia de blended learning. En: *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. No. 39 (Julio 2011); p. 55 – 68.

⁷⁴ OSORIO, Luz. Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de postgrado de la Universidad de los Andes. En: *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol. 7, No. 1 (2010).

manifiestan que la combinación cara a cara y la posibilidad en línea generan ambientes ideales para el proceso enseñanza-aprendizaje que son imposibles de lograr con otras metodologías.

Carman⁷⁵ muestra como autores como Keller, Gagné, Bloom, Merrill, Clark y Gery en sus teorías de aprendizaje sustentan el aprendizaje híbrido, asimismo con base en estos autores identificó cinco elementos que deben estar presentes en el aprendizaje híbrido: “eventos vivos, aprendizaje autónomo y autoubicado, colaboración, evaluación y materiales de apoyo”.

Gamificación. Romero y Rojas citan a Llagostera⁷⁶ quien manifiesta que el termino gamificación tiene sus orígenes en el año 2008, pero fue hasta el 2010 cuando se empezó a intensificar su uso. Asimismo, Llagostera⁷⁷ en su trabajo sugiere que la definición académica más detallada y completa respecto a gamificación ha sido proporcionada por Deterding et al., quienes afirman que la “gamificación es el uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos”. Del mismo modo, el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, afirma que la gamificación es un método que “implica el diseño de un entorno educativo real o

⁷⁵ Ibid., p. 3.

⁷⁶ LLAGOSTERA, Enric. (2012). On Gamification and Persuasion. Memorias XI SBGames. Brasilia, Brazil, Noviembre 2 – 4, 2012. Citado por ROMERO, Hairol. y ROJAS, Elvin. La gamificación como participe en el desarrollo del B-Learning: su percepción en la Universidad Nacional, Sede Regional Bruca. Memorias XI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. “Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity”. Cancun, Mexico, Agosto 14 – 16, 2013.

⁷⁷ LLAGOSTERA, Enric. (2012). On Gamification and Persuasion. Memorias XI SBGames. Brasilia, Brazil, Noviembre 2 – 4, 2012.

virtual que supone la definición de tareas y actividades usando los principios de los juegos”⁷⁸.

Deterding et al.⁷⁹ en Villastre et al., 2015 consideran que los contextos formativos están gamificados cuando se produce una transformación de sesiones de aprendizaje a un ambiente semejante al de un videojuego, concediendo premios, asignando puntos, superando niveles, entre otros. Lee y Hammer⁸⁰ definen la gamificación como “el diseño de escenarios integrados por propuestas de ingeniosas y atractivas actividades que promuevan la resolución de tareas de forma innovadora y colaborativa” propiciando en los estudiantes la “superación de retos y el logro de nuevas cotas de competencia”.

Del Moral⁸¹ sugiere que a nivel universitario, la gamificación se refiere a aquellas iniciativas orientadas al aumento de la motivación en los estudiantes, partiendo de una experiencia de juego en un contexto formativo con el objetivo de desarrollar

⁷⁸ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁷⁹ Deterding, Sebastian., Sicart, Miguel., Nacke, Lennart., O'Hara, Kenton., y Dixon, Dan. (2011, May). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. En: CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Vancouver, BC, Canada, Mayo 7 – 12. p. 2425-2428. Citado por VILLAUSTRE, Lourdes. y DEL MORAL, María. Esther. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. En: Digital Educación Review. No. 27 (Junio 2015); p. 13 - 31.

⁸⁰ VILLAUSTRE, Lourdes. y DEL MORAL, María. Esther. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. En: Digital Educación Review. No. 27 (Junio 2015); p. 13 - 31.

⁸¹ DEL MORAL, María. Esther. (2014). Advergames & Edutainment: Fórmulas creativas para aprender jugando. En Revuelta, F., Fernández, M.R., Pedrera, M.I. & Valverde, J. (coords.). Ponencia Inaugural del II Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE 2013). Cáceres, España, Octubre 1 – 3, 2013. p. 13-24. Citado por VILLAUSTRE, Lourdes. y DEL MORAL, María. Esther. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. En: Digital Educación Review. No. 27 (Junio 2015); p. 13 - 31.

habilidades y aprendizajes de diverso tipo, buscando una mayor implicación de los sujetos a partir de un clima de competitividad y cooperación con el fin de alcanzar objetivos educativos determinados, de modo similar a como lo hacen los videojuegos.

Juegos de rol. LLongo et al.⁸² afirman que los juegos de rol deben ser entendidos como un juego interpretativo-narrativo en el que los jugadores asumen el rol de los personajes entorno a una situación sin que exista un guion y en el que el desarrollo de la historia queda sujeto a las decisiones y acciones de los jugadores. El juego de rol es una metodología activa en la que se simula una situación de la vida real, propiciando la comprensión de conceptos mediante la simulación de un escenario donde deba aplicar dichos conceptos. Los juegos de rol son ejercicios de simulación que de acuerdo a lo afirmado por Krain y Lantis “mejoran la experiencia educativa ya que promueven el pensamiento crítico y las habilidades analíticas, ofreciendo a los estudiantes un nivel más profundo en la dinámica de intercambio político, el fomento de las competencias de comunicación oral y escrita y el fomento de la confianza de los estudiantes”⁸³. El juego de rol trae múltiples motivaciones para los estudiantes según Porter⁸⁴ dado que le permite asumir ideas y posiciones distintas a las comúnmente tomadas por el alumno en la clase, trabajar en equipo, tomar decisiones y propicia un mayor compromiso con la asistencia a clase.

⁸² LLONGO, V., MALDONADO, M. y HERNÁNDEZ, F. Una aproximación didáctica a la contratación bursátil a través de un juego de rol en Google-Docs. En: Revista de Docencia Universitaria. N. 4 (Diciembre, 2009); p.2.

⁸³ KRAIN, M. y LANTIS, J. Building knowledge? Evaluating the effectiveness of the global problems Summit simulation. Citado por GAETE, R. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. En: Educación y Educadores de la Universidad de la Sabana. Vol. 14, N. 2 (Mayo –agosto, 2001); p. 289-307.

⁸⁴ PORTER, R. Teaching engineering ethics using role-playing in a culturally diverse student group. Citado por: GAETE, R. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. En: Educación y Educadores de la Universidad de la Sabana. Vol. 14, N. 2 (Mayo – agosto, 2001); p. 289-307.

Aprendizaje en línea. De forma general, el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey ha definido el aprendizaje en línea como “los proceso de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo a través de internet”⁸⁵ y están caracterizados por la separación física entre profesores y estudiantes, sin embargo en esta metodología predomina la comunicación síncrona y asíncrona, el aprendizaje en línea se caracteriza por que “el estudiante pasa a ser el centro de formación”⁸⁶ ya que tiene que autogestionar su aprendizaje con la ayuda de sus tutores y de sus compañeros.

Filatro y Bertholo⁸⁷ se refieren al aprendizaje en línea con el término educación en línea, diciendo que es el “uso sistemático de las TIC, incluyendo hipertexto y redes de comunicación interactiva para la distribución de contenido educacional y apoyo al aprendizaje”, así mismo refieren que la “principal característica es la intermediación tecnológica a través de la conexión en red”, por su parte, Burkle declara que el aprendizaje on-line (aprendizaje en línea) es una “oportunidad de conectar los contenidos con el contexto laboral, aunque para obtener resultados satisfactorios, esta conexión debería realizarse en un contexto participativo, en el que los estudiantes puedan interactuar con otros estudiantes en un medio virtual enriquecedor”⁸⁸.

⁸⁵ Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en <<http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>

⁸⁶ Ibid., p. 22.

⁸⁷ FILATRO, Andrea. y BERTHOLO, Stela. Educación en red y modelos de diseño instruccional. En: Apertura: Revista de Innovación Educativa. Vol. 5, No. 1 (Septiembre 2005); p. 24 -30.

⁸⁸ BURKLE, Martha. El aprendizaje on-line: oportunidades y retos en instituciones politécnicas. En: Comunicar. Vol. 18, No. 37 (2011); p. 45 – 53.

3. TEMÁTICAS SELECCIONADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Como se describió en el planteamiento del problema, mediante la consulta realizada a docentes que imparten la asignatura en otras universidades del país y mediante reunión con los docentes Eliana Peña y Edwin Garavito, directores del presente proyecto y docentes que imparten la asignatura en la UIS, se revisaron y analizaron los resultados arrojados por la consulta, identificando que los temas que requieren un componente práctico son localización, diseño de proceso y distribución de instalaciones. Asimismo, se hizo revisión detallada del programa de la asignatura con el objetivo de identificar temáticas adicionales a las seleccionadas, se determinó incluir sistemas de almacenamiento y manejo de materiales dado a su amplio contenido teórico, lo cual se traduce en un reto debido a que el objetivo principal de la actividad diseñada sería conseguir la apropiación de los conceptos relacionados con la temática por parte de los estudiantes que desarrollen la actividad.

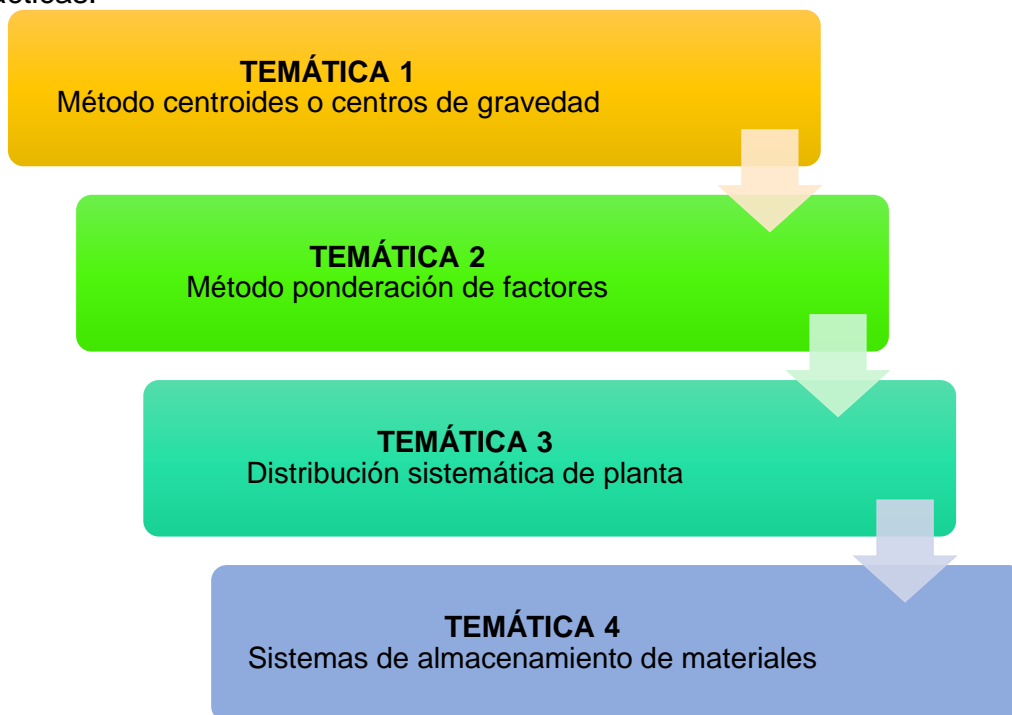
Obedeciendo a lo anterior, las temáticas seleccionadas para el diseño de las estrategias didácticas son:

- ✓ Localización
- ✓ Diseño de proceso
- ✓ Distribución de instalaciones
- ✓ Sistemas de almacenamiento y manejo de materiales

Durante el desarrollo de la etapa de diseño surge la oportunidad de colaborar en la realización de un proyecto de la Escuela de Diseño Industrial de la universidad, el cual tiene como objetivo principal la reestructuración y remodelación del laboratorio-taller de la escuela. De manera conjunta, los autores y directores deciden participar como colaboradores para el equipo de trabajo de Diseño Industrial, con quienes se

trabajaría en las fases de selección de la tecnología necesaria para el funcionamiento del laboratorio-taller y de su respectiva distribución; a partir de este ejercicio se diseñaron dos actividades basadas en una situación de la vida real abordando temáticas relacionadas con la selección de tecnología y la distribución de instalaciones. Por lo anterior, se decide replantear las temáticas seleccionadas para el diseño de las estrategias didácticas. En la figura 13 se relacionan las temáticas que finalmente fueron seleccionadas para la elaboración de las estrategias didácticas. Se decide descartar la temática diseño de proceso inicialmente seleccionada, debido a la limitación en tiempo para el diseño y aplicación de la actividad.

Figura 13. Temáticas seleccionadas para la elaboración de las estrategias didácticas.



4. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

4.1 PROCESO DE DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Finalizada la etapa de selección de las temáticas se dio inicio a la etapa de diseño de las estrategias didácticas, esta etapa se comenzó a desarrollar al inicio del primer semestre académico de 2015 con el objetivo de validar e implementar las estrategias didácticas en el transcurso del segundo semestre académico del mismo año. La etapa de diseño de las estrategias didácticas se desarrolló en dos fases: la fase de investigación e ideación y la fase de aplicación del Modelo de Cibernética de Tercer Orden.

A continuación, se describe de manera general el desarrollo de las fases del proceso de diseño de las estrategias.

4.1.1 Fase de investigación e ideación. Para dar comienzo al proceso de diseño, se realizó la investigación y consulta teórica de la temática central de la estrategia didáctica a diseñar con el objetivo de alcanzar una mayor apropiación de los contenidos teóricos e incentivar la generación de ideas potenciales para la estrategia, así como también la construcción del marco conceptual y teórico de las guías docente y estudiante. Habiendo cumplido con la investigación se dio paso a la ideación, proceso que se realizó mediante reuniones de los autores en las cuales cada uno expuso las ideas en las que se pueden aplicar los contenidos teóricos consultados teniendo en cuenta criterios como:

- ✓ Aplicabilidad en la vida real
- ✓ Proceso de fácil comprensión

- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Proceso de toma de decisiones
- ✓ Duración de la actividad

En el proceso de generación de ideas, la selección de las metodologías activas a usar en cada una de las actividades se realizó teniendo en cuenta las categorías resultado del análisis de contenido web, los resultados de la consulta dirigida y el contenido del marco teórico referente a las mismas. El equipo integró las mejores ideas para crear una que cumpla en un mayor porcentaje de los criterios. Para culminar la fase de investigación e ideación se desarrolló una reunión en la que participaron los autores del proyecto junto con los directores, esta con el objetivo de exponer la idea desarrollada para la estrategia a diseñar y escuchar sugerencias y/o correcciones para el mejoramiento de la actividad. En el cuadro 6 que se presenta a continuación se muestra la idea desarrollada para cada una de las estrategias didácticas.

Cuadro 6. Ideas generadas para cada una de las temáticas

ESTRATEGIA DIDÁCTICA	TEMÁTICA	IDEA
1	Método centroides	Hallar el punto de ubicación de una instalación haciendo uso de los preconceptos referentes a centros de gravedad con el objetivo de entender el modelo matemático utilizado en localización de instalaciones.
2	Método ponderación de factores	Seleccionar la tecnología necesaria para el funcionamiento de talleres de manufactura. Caso: Laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.
3	Distribución sistemática de planta-SLP.	Realizar una propuesta de distribución de los elementos seleccionados en la práctica anterior.
4	Sistemas de almacenamiento de materiales	Seleccionar los diferentes sistemas de almacenamiento para dotar una bodega con el objetivo de almacenar la carga de empresas que comercializan distintos tipos de productos.

Es importante aclarar que la idea para la primera estrategia fue generada por el codirector del proyecto, el Profesor Edwin Garavito, se aplicó el modelo de Cibernética de Tercer Orden, se documentó, se validó e implementó. La idea de la segunda y tercera actividad nace de la vinculación a la propuesta de reestructuración del laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial, partiendo de la información acerca de las necesidades del laboratorio, como son espacio y máquinas, suministrada por el encargado del taller Técnico Mauricio Jaraba para ser analizada y procesada como actividad práctica que complementa la teoría impartida en las sesiones de clase. Finalmente, la idea de la cuarta actividad fue propuesta por las autoras quienes relacionaron la revisión teórica de la temática con una situación de la economía de la región.

4.1.2 Fase de aplicación del modelo de Cibernética de Tercer Orden.

Obedeciendo a lo descrito en la metodología, la presente fase se desarrolló de la misma forma para el diseño de las cuatro estrategias didácticas mediante la aplicación del Modelo de Cibernética de Tercer Orden, con el objetivo de estructurar y evaluar la idea generada para cada una de las temáticas.

La aplicación del modelo se inició con la identificación del observador y del sistema observado, se prosiguió a listar los elementos del ciclo de cibernética: supuestos del juego, objetivo de enseñanza, procedimiento, recursos, transformación, productos obtenidos, reglas, objetivo de la lúdica y supuestos usados. Posteriormente, se realizó el diagnóstico horizontal en el cual se comparan los elementos por filas con el objetivo de evaluar su significancia, consignando en la columna central la coherencia entre los elementos. Finalmente se realizó el diagnóstico vertical en el que se analiza la significancia de los elementos declarados (columna derecha) y de los elementos usados (columna izquierda), el resultado de este análisis se consignó en la última fila de la matriz.

Para finalizar el proceso de diseño de las estrategias didácticas, se crea la primera versión de la actividad diseñada para lo cual se emplea el formato usado por el Grupo GALEA. Este proceso se inicia con la redacción del marco conceptual y teórico, el cual contiene la recopilación bibliográfica realizada en la fase de investigación, seguidamente partiendo de la implementación del modelo de Cibernética de Tercer Orden el cual se evidencia en las ilustraciones 1,2,3 y 4, se organiza la información y se procede a incorporarla al contenido de las guías.

Ilustración 1. Estrategia Ubícate en una Dimensión

OBSERVADOR: Estudiantes matriculados en la asignatura DSP del noveno nivel del programa de ingeniería industrial.

SISTEMA OBSERVADO: Hallar el punto de ubicación de una instalación haciendo uso de preconceptos referentes a centros de gravedad.

Nombre de la actividad: Ubícate en una dimensión.

ELEMENTOS DEL CICLO DE CIBERNÉTICA DE TERCER ORDEN

<p>Supuestos del juego: Representar una vía a lo largo de la cual se deben ubicar la planta de colección de desechos y un centro de distribución.</p>	<p>Los supuestos usados en el juego son iguales a los supuestos declarados en el juego.</p>	<p>Supuestos usados: Usando los materiales disponibles representar la vía y ubicar sobre ella los puntos.</p>
<p>Objetivo de Enseñanza: Establecer los criterios y variables del análisis estratégico necesarias para la formulación y solución de problemas de localización unidimensional de instalaciones a partir de modelos físicos.</p>	<p>El cumplimiento del objetivo de la lúdica apunta al cumplimiento del objetivo de enseñanza.</p>	<p>Objetivo de la lúdica: Encontrar la ubicación óptima para cada escenario realizando una comparación entre el modelo matemático y el físico.</p>
<p>Procedimiento: Dividir el grupo de clase en subgrupos, representar con los materiales dispuestos un sistema en equilibrio para ubicar la planta y el centro de distribución.</p>	<p>Los criterios permiten el cumplimiento del procedimiento establecido.</p>	<p>Reglas o criterios: Usar preconceptos adquiridos en otras asignaturas y utilizar todos los materiales entregados.</p>
<p>Recursos: Base de madera, listón de balsa, cinta métrica, ligas, plastilina, balanza y guía del estudiante.</p>	<p>Transformación: Se debe utilizar la base de madera para ubicar el balsa en el que se sitúan las cargas que son representadas con la plastilina.</p>	<p>Productos obtenidos: Representación física en equilibrio para la localización de los puntos de ubicación haciendo uso de los materiales.</p>
<p>Los recursos son adecuados para el cumplimiento del procedimiento.</p>	<p>Los recursos son los adecuados para obtener el resultado esperado.</p>	<p>El punto de equilibrio hallado da solución al objetivo específico de la actividad.</p>

Ilustración 2. Estrategia Seleccionando Tecnología

OBSERVADOR: Estudiantes matriculados en la asignatura DSP del noveno nivel del programa de ingeniería industrial.		
SISTEMA OBSERVADO: Seleccionar la tecnología para el funcionamiento del laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.		
Nombre de la actividad: Seleccionando tecnología		
ELEMENTOS DEL CICLO DE CIBERNÉTICA DE TERCER ORDEN		
Supuestos del juego: Seleccionar la tecnología adecuada para el funcionamiento del laboratorio-taller de Diseño Industrial cumpliendo con las especificaciones técnicas para cada máquina.	Los supuestos usados en el juego son iguales a los supuestos declarados en el juego.	Supuestos usados: Seleccionar las máquinas partiendo de las especificaciones técnicas de cada una.
Objetivo de enseñanza: Conocer la utilidad del método de Ponderación de Factores en los procesos de toma de decisiones.	El cumplimiento de los objetivos específicos de la actividad apunta al cumplimiento del objetivo de la temática.	Objetivos de la lúdica: Evaluar y seleccionar mediante la aplicación del método de ponderación de factores la tecnología adecuada para el correcto funcionamiento del laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS, obedeciendo a los parámetros y requerimientos de estudiantes y docentes pertenecientes a dicha escuela.
Procedimiento: Dividir el grupo de clase en subgrupos, entrega de la información, elección por unanimidad entre equipos y ponderación de los factores a evaluar, consulta de las máquinas y realización de informe.	Los criterios permiten el cumplimiento del procedimiento establecido.	Reglas o criterios: Usar los factores seleccionados en la primera parte de la actividad con sus respectivas ponderaciones, buscar y evaluar las máquinas teniendo en cuenta los parámetros dados por la Escuela de Diseño Industrial.
Recursos: Descripción del caso (formatos) y computador.	Transformación 1. Selección y ponderación de factores 2. Búsqueda de alternativas para cada máquina 3. Evaluación de las alternativas	Productos obtenidos: Informe escrito sobre la selección de las máquinas requeridas.
Los recursos son adecuados para el cumplimiento del procedimiento.	Los recursos son los adecuados para obtener el resultado esperado.	El informe muestra las máquinas seleccionadas.

Ilustración 3. Estrategia Distribución Industrial

OBSERVADOR: Estudiantes matriculados en la asignatura DSP del noveno nivel del programa de ingeniería industrial.		
SISTEMA OBSERVADO: Realizar una propuesta de distribución de los elementos seleccionados con base en la práctica Seleccionando Tecnología.		
Nombre de la actividad: Distribución Industrial.		
ELEMENTOS DEL CICLO DE CIBERNÉTICA DE TERCER ORDEN		
Supuestos del juego: El equipo consultor deberá presentar una propuesta de distribución de los elementos del laboratorio-taller.	Los supuestos usados en el juego son iguales a los supuestos declarados en el juego.	Supuestos usados: Partiendo del área disponible del laboratorio-taller presentar una propuesta de distribución haciendo uso del método SLP.
Objetivo Enseñanza: Aplicar el método de Distribución Sistemática de Planta como herramienta para definir alternativas de organización física de instalaciones.	El cumplimiento de los objetivos específicos de la actividad apunta al cumplimiento del objetivo de la temática.	Objetivos de la lúdica: Elaborar una propuesta de distribución y organización de los elementos y áreas del laboratorio-Taller de la Escuela de Diseño Industrial, basados en el método SLP.
Procedimiento: Dividir el grupo de clase en subgrupos, entrega de información, cálculo de superficies, ejercicio de distribución y elaboración de la propuesta formal de distribución.	Los criterios permiten el cumplimiento del procedimiento establecido.	Reglas o criterios: Aplicar los contenidos de las lecturas en la elaboración de la propuesta (estatuto de seguridad industrial y señalización y demarcación de áreas), ubicar la totalidad de las máquinas seleccionadas y en caso de requerir área adicional incluirla en la propuesta final.
Recursos: Plano a escala en formato digital e impreso, listado de máquinas a ubicar, fichas técnicas, máquinas impresas y computador.	Transformación 1. Cálculo del espacio requerido. 2. Ubicación de las máquinas en un plano físico. 3. Elaboración de la propuesta usando un software.	Productos obtenidos: Plano en físico a escala de la propuesta de distribución.
Los recursos son adecuados para el cumplimiento del procedimiento.	Los recursos son los adecuados para obtener el resultado esperado.	Entrega de la propuesta de distribución del laboratorio-taller mediante un plano impreso.

Ilustración 4. Estrategia Buscando Bodega

OBSERVADOR: Estudiantes matriculados en la asignatura DSP del noveno nivel del programa de ingeniería industrial.

SISTEMA OBSERVADO: Seleccionar los diferentes sistemas de almacenamiento para dotar una bodega con el objetivo de almacenar la carga de empresas que comercializan distintos tipos de productos.

Nombre de la actividad: Buscando bodega.

ELEMENTOS DEL CICLO DE CIBERNÉTICA DE TERCER ORDEN

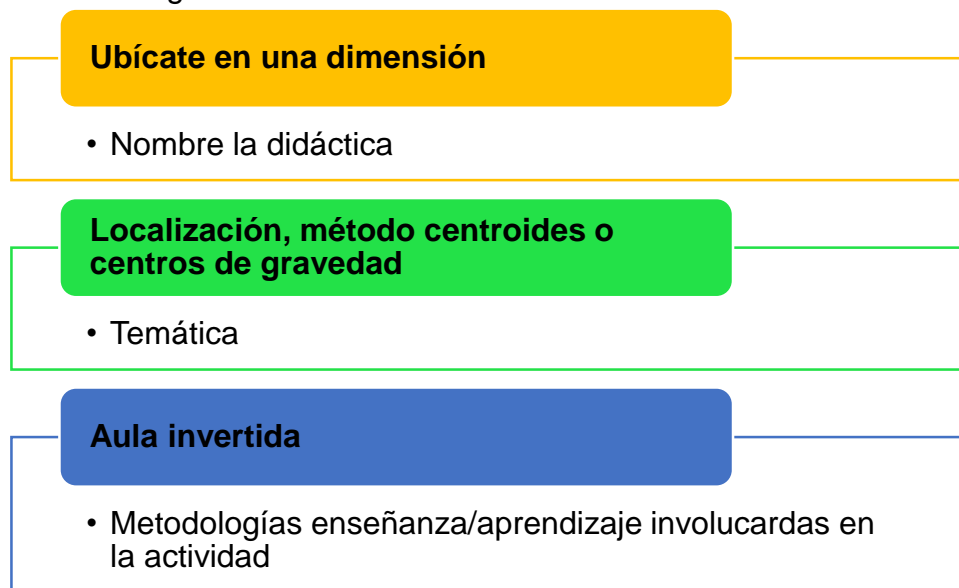
<p>Supuestos del juego: Dotación de bodegas para el almacenamiento de productos de acuerdo a la demanda de las empresas comercializadoras en Santander.</p>	<p>Los supuestos usados en el juego son iguales a los supuestos declarados en el juego.</p>	<p>Supuestos usados: Selección de sistemas de almacenamiento para las bodegas con el objetivo de ofertar el servicio a empresas comercializadoras.</p>
<p>Objetivo Enseñanza: Estudiar, analizar y diferenciar los distintos sistemas diseñados para el almacenamiento de materiales.</p>	<p>El cumplimiento de los objetivos específicos de la actividad apunta al cumplimiento del objetivo de la temática.</p>	<p>Objetivos de la lúdica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encontrar el tipo de almacenamiento más conveniente para los distintos productos comercializados incurriendo en costos bajos. • Proveer un servicio de almacenamiento adecuado para los productos de mayor comercialización en el departamento a un costo competitivo.
<p>Procedimiento: Asignación de roles, diseño de los sistemas de almacenamiento en cada bodega, elección de bodega por parte de las empresas comercializadoras y evaluación de los costos y ganancias de cada empresa y bodega.</p>	<p>Los criterios permiten el cumplimiento del procedimiento establecido.</p>	<p>Reglas o criterios: Aplicación de los conceptos de Sistemas de almacenamiento y ergonomía cognitiva. El diseño del sistema de almacenamiento de cada bodega es fijo. Las empresas comercializadoras podrán seleccionar más de una bodega.</p>
<p>Recursos: Fichas de lego, lápiz y borrador, formatos, un computador, 1/4 de papel bond y catálogo de los sistemas de almacenamiento.</p>	<p>Transformación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de sistemas de almacenamiento y capacidad. 2. Elaboración de las propuestas de oferta. 3. Las empresas comercializadoras con base en su mercado seleccionan la bodega que favorece el cumplimiento de sus objetivos. 	<p>Productos obtenidos: Evaluación de las estrategias utilizadas por las bodegas y las empresas en cuanto a utilidades y costos.</p>
<p>Los recursos son adecuados para el cumplimiento del procedimiento.</p>	<p>Los recursos son los adecuados para obtener el resultado esperado.</p>	<p>Se evidencia en las estrategias diseñadas tanto por las empresas comercializadoras como por las bodegas.</p>

4.2 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DISEÑADAS

Como resultados de la etapa de diseño se obtuvieron cuatro estrategias didácticas correspondientes a las temáticas seleccionadas. Estas estrategias fueron documentadas en las guías del docente y del estudiante que hacen parte del entregable final del proyecto. La validación e implementación de las estrategias diseñadas se describen en los capítulos 5 y 6 del presente documento. A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de las estrategias.

4.2.1 Primera estrategia didáctica: “Ubícate en una Dimensión”

Figura 14. Estrategia “Ubícate en una Dimensión”



Esta actividad está enmarcada en la metodología aula invertida por cuanto está diseñada para ser aplicada al inicio de la temática, es decir, los estudiantes participan en el desarrollo de la actividad para aplicar preconceptos adquiridos en otras clases y se les provee material para consulta individual. El principal objetivo

de esta metodología es que a partir de ejercicios prácticos el estudiante descubra y construya sus propios conocimientos (ver anexo H).

“Ubícate en una dimensión” es una actividad lúdico-práctica que pretende simular escenarios de localización unidimensional. El cliente decide convocar a un grupo de ingenieros consultores para que lo asesoren respecto a la ubicación de una planta de recepción y depósito de desechos y de un centro de distribución; los ingenieros consultores usando la representación física correspondiente a la situación, deben aplicar el modelo matemático y físico para posteriormente compararlos, calcular los costos de transporte y concluir respecto a lo evidenciado, para finalmente asesorar al cliente en la ubicación de la planta y el centro de distribución.

Figura 15. Actividad Ubícate en una Dimensión

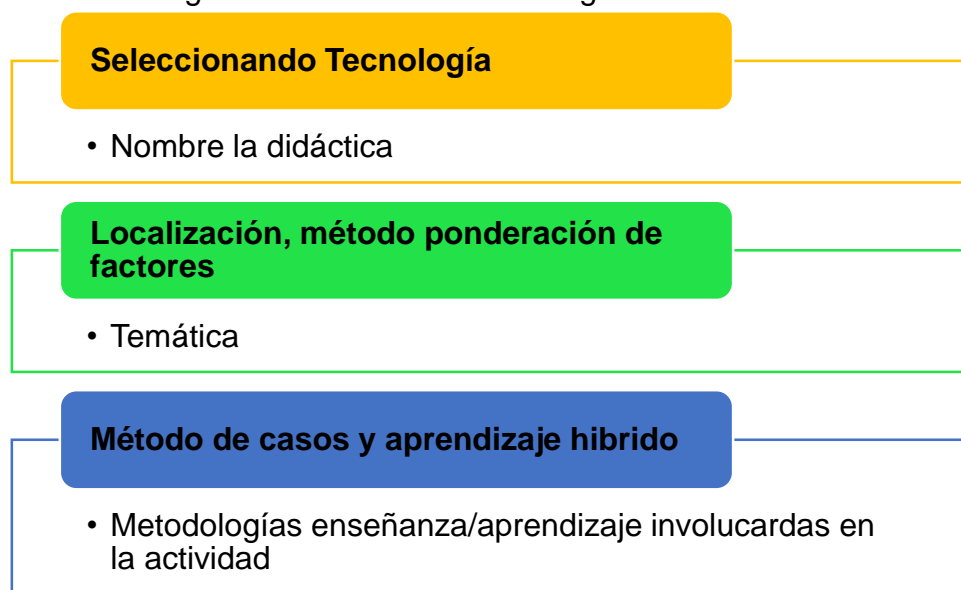


Como resultado adicional del diseño de la estrategia “Ubícate en una Dimensión” se elaboró el artículo titulado “Localización Continua Unidimensional: Una Experiencia de Aula Invertida”, el cual fue evaluado por pares expertos en la

temática y presentado en el “Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2015”. (Ver anexo I).

4.2.2 Segunda estrategia didáctica: “Seleccionando Tecnología”

Figura 16. Estrategia “Seleccionando Tecnología”



Esta actividad está enmarcada en las metodologías método de casos y aprendizaje híbrido. Método de casos por cuanto los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con una situación de la vida real, dado que involucra dos momentos en su desarrollo, una primera sesión desarrollada en el aula en la que a partir de la experiencia de un conocedor de la situación objeto de estudio, se introduce al estudiante en el escenario a solucionar y el segundo momento que se realiza extraclase, de trabajo en equipo en el que buscan las alternativas, las evalúan y toman una decisión. Y aprendizaje híbrido porque la entrega de los contenidos, instrucciones, solución de inquietudes y consultas sobre la actividad se dan en línea y bajo un formato presencial (ver anexo J).

“Seleccionando tecnología” es una actividad lúdico-práctica mediante la cual se requiere seleccionar equipos y máquinas que deben ser adquiridos para dotar el laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS. La escuela ha decidido contratar un equipo consultor para reestructurar el espacio, dotarlo y modernizarlo con el fin de introducir al estudiante de diseño industrial en el uso de tecnologías de punta; los ingenieros consultores deben investigar los equipos y máquinas requeridas, estudiar y analizar las características de cada una de ellas y finalmente evaluarlas mediante el método ponderación de factores para tomar una decisión y así justificar la selección de las mismas.

Figura 17. Actividad Seleccionando Tecnología



4.2.3 Tercera estrategia didáctica: “Distribución Industrial”

Esta actividad lúdica-práctica busca propiciar un espacio de interacción estudiante-entorno confiriendo al alumno un rol activo y propositivo, partiendo de los principios de la metodología de enseñanza gamificación por cuanto en la actividad a medida que se van superando etapas se va avanzando en el desarrollo de la misma, esto

combinado con el método de casos y el aprendizaje basado en proyectos dado que al finalizar la actividad se realiza una propuesta formal de distribución (ver anexo K).

Figura 18. Estrategia “Distribución Industrial”



“Distribución Industrial” es una actividad que se desarrolla alrededor de la necesidad de reestructurar el laboratorio-taller de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS. Consiste en delegar a un equipo consultor el diseño del espacio del laboratorio taller y realizar la ordenación física de los elementos del mismo. La estrategia se desarrolla en tres momentos:

- ✓ Cálculo del requerimiento de espacio para cada una de las máquinas y el requerimiento de espacio total para la distribución.
- ✓ Práctica, distribución de las máquinas en el plano impreso.
- ✓ Elaboración de la propuesta de distribución, plano final.

El equipo debe, a partir de la información suministrada, superar cada uno de los momentos para finalmente elaborar una propuesta de distribución de las diferentes

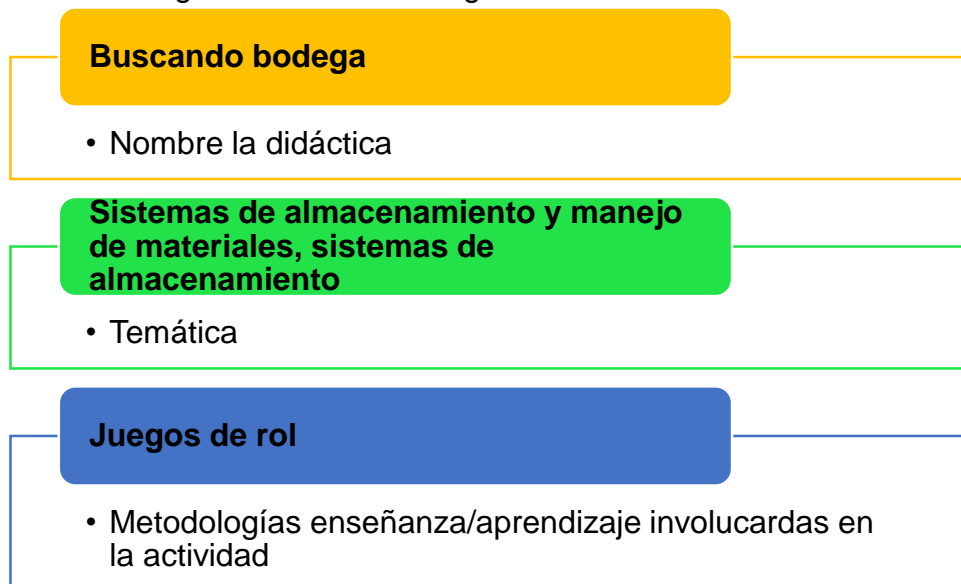
áreas del taller, tomando como referencia el método Systematic Layout Planning-SLP.

Figura 19. Actividad Distribución Industrial



4.3.4 Cuarta estrategia didáctica: “Buscando bodega”

Figura 20. Estrategia “Buscando Bodega”



“Buscando Bodega” es una actividad lúdico-práctica enmarcada en la metodología juego de rol dado que se organizan los estudiantes para representar diferentes roles de acuerdo a la dinámica del juego propuesto. En esta actividad tres empresas comercializadoras de Santander requieren almacenar sus productos de acuerdo a las características de los mismos y en tiempos de acuerdo al mercado, es por ello que las empresas prestadoras del servicio de almacenamiento dotarán sus bodegas partiendo de los datos históricos y de las necesidades del mercado (ver anexo L).

Las tres empresas comercializadoras solicitarán espacio de almacenamiento diariamente, el cual será ofertado por tres bodegas de acuerdo a los sistemas seleccionados y sus respectivas capacidades. Las empresas elegirán en que bodega almacenar basados en los criterios establecidos para preservar las características de sus productos.

Figura 21. Actividad Buscando Bodega



5. VALIDACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

5.1 VALIDACIÓN

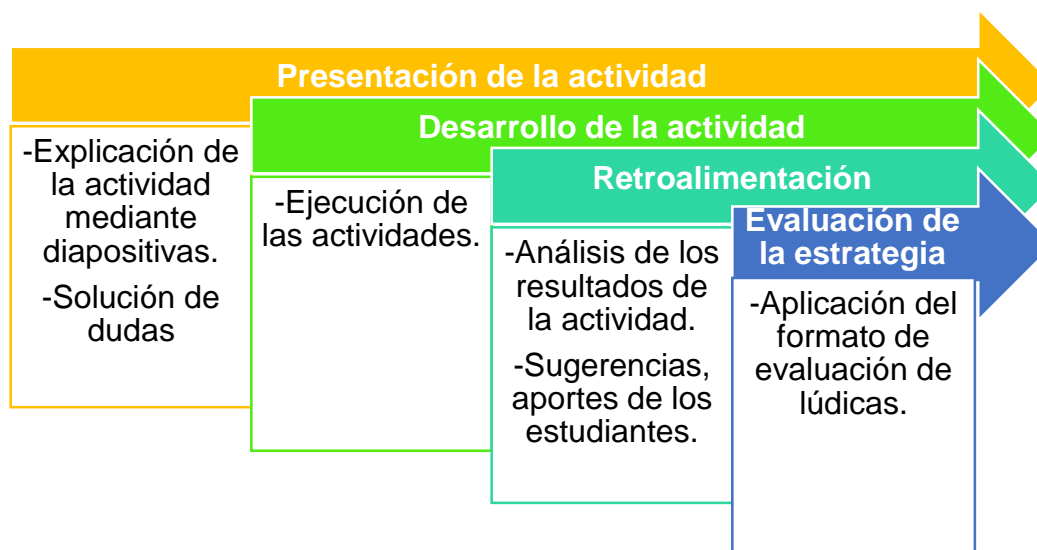
Para iniciar la validación, se contactó con el grupo de estudiantes que a la fecha realizaban su proyecto de grado en modalidad práctica en docencia vinculados al Grupo GALEA, contando con la participación de Catalina Garzón, Diana Hernández, Marvin López y Nelson Rincón, con quienes se realizaron sesiones en el salón 316 de la EEIE con duración de una hora, en la que se dio inicio con la explicación de la actividad, seguidamente se respondieron dudas respecto al desarrollo de la misma y se hizo lectura de la guía en la que se documentó la actividad. Para finalizar la sesión, se realizó la retroalimentación en la que los participantes expresaron los aspectos positivos, negativos y sugerencias con el fin de identificar aspectos a mejorar en la actividad y en las guías. Se realizaron los ajustes pertinentes identificados a partir de la sesión desarrollada con los integrantes del Grupo Galea y en reunión con la profesora Eliana Peña se programó la fecha para el desarrollo de la validación.

Las sesiones de validación de las estrategias se desarrollaron ocho días antes de la fecha de la implementación; en su mayoría estas se ejecutaron en el aula del Grupo GALEA debido a que este salón cuenta con capacidad suficiente para el número de matriculados en cada uno de los grupos de la asignatura DSP, también porque cuenta con el mobiliario adecuado para modificar su distribución de acuerdo a las necesidades de cada actividad y cuenta con los recursos tecnológicos necesarios y útiles como herramientas de apoyo. Así mismo se ejecutaron algunas actividades en el salón asignado para las clases de la profesora debido a inconvenientes de cruces de actividades para hacer uso del aula 316. Para dar inicio

a la validación, con antelación se prepararon los materiales necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades y se organizó el salón de acuerdo a la distribución requerida, así mismo se dispuso la guía del estudiante y el material complementario necesario mediante la plataforma Moodle de la asignatura, con el objetivo de que cada estudiante hiciera revisión de la misma y participara teniendo nociones de la actividad que desarrollaría, además por este medio se informó la fecha, el día y el lugar donde se llevaría a cabo la actividad.

El itinerario que se desarrolló en las sesiones de validación de cada una de las estrategias didácticas diseñadas se presenta en la siguiente figura.

Figura 22. Sesión validación de actividades



Cada sesión de validación inició con la presentación de la actividad, en la que haciendo uso de diapositivas se describió el desarrollo de la estrategia didáctica, se asignaron los roles a cada uno de los participantes y se solucionaron dudas respecto a la actividad y a la guía del estudiante. Seguidamente se inició con la ejecución de

la actividad, al terminar la ejecución, se realizó el análisis de los resultados obtenidos y los factores que influyeron en ellos. También se solicitó a los estudiantes que opinaran respecto a la actividad que se había desarrollado, momento en el cual los estudiantes emitieron sugerencias y aportes para mejorar la estrategia didáctica. Para finalizar la sesión de validación, los autores evaluaron la actividad aplicando el formato de evaluación de lúdica usado por el Grupo GALEA (ver anexo M).

Figura 23. Validación estrategia Distribución Industrial



5.2 AJUSTES

Los autores se reunieron con el objetivo de realizar cambios y ajustes con base en las sugerencias y opiniones de los estudiantes matriculados en el grupo D1 de la asignatura “Diseño de Sistemas Productivos” del segundo semestre académico del año 2015 dirigido por la profesora Eliana Peña, se ajustó la guía y los aspectos de la actividad en los que se detectaron falencias; estas se identificaron mediante observación directa en el desarrollo de la actividad, sugerencias y opiniones de los participantes, análisis de los resultados de la evaluación aplicada y la percepción del docente. Terminados los ajustes, las guías y los materiales quedaron dispuestos para proseguir con la implementación.

6. IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Partiendo de lo descrito en la metodología, la etapa de implementación se llevó a cabo en los grupos A1 y B1 de la asignatura “Diseño de Sistemas Productivos” del segundo semestre del año 2015 orientados por el profesor Edwin Garavito.

Para la etapa de implementación de cada una de las estrategias didácticas diseñadas se inició haciendo previo contacto mediante correo electrónico o reunión con el profesor Edwin Garavito con el objetivo de dar a conocer las guías diseñadas para cada una de las actividades y de programar la fecha de aplicación de las mismas. Seguido a la programación de la fecha, se prepararon los materiales necesarios para llevar a cabo la actividad programada; se publicaron las guías de la actividad y material complementario para ser consultada por los estudiantes mediante la comunidad “Diseño de Sistemas Productivos UIS” creada para la asignatura en la herramienta Google+; también, mediante este medio se dio aviso de la fecha, lugar y hora en la que se llevarían a cabo las actividades. Con el mismo fin, horas antes a la implementación se realizó la adecuación del lugar de acuerdo a las necesidades de la estrategia a implementar. La sesión de implementación se desarrolló siguiendo las mismas etapas desarrolladas en las sesiones de validación: presentación de la actividad, desarrollo de la actividad, retroalimentación y evaluación de la estrategia. Se decidió desarrollar las mismas etapas debido a que éstas integran tareas significativas que aportan al buen desarrollo de las estrategias, también porque se adoptaron los lineamientos del grupo GALEA respecto a implementación de actividades.

Figura 24. Implementación estrategia Ubícate en una Dimensión



6.1 EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN

En este apartado se describe la experiencia y percepción en la aplicación de las estrategias didácticas.

Ubícate en una dimensión. Esta estrategia fue diseñada en torno a la metodología aula invertida y tiene como temática central el método centroides para la localización. Se evidenció que para los estudiantes era extraño que se les solicitara desarrollar una actividad sin haber recibido fundamentación teórica respecto de la temática durante una sesión de clase magistral, aún más si se sugería aplicar conceptos aprendidos previamente en otra asignatura. En la sesión de implementación se hizo necesario en algunos de los equipos de trabajo realizar un acompañamiento durante la solución de los ejercicios, debido a que no tenían total claridad respecto a representación del modelo gráfico haciendo uso de escalas y al análisis de las variaciones en los costos calculados, observándose que al finalizar

la sesión la mayoría de los equipos no llegaban a la conclusión esperada. Con la realización de esta actividad se logró despertar la curiosidad y la atención de los estudiantes dado que los modelos gráfico y matemático no coincidían, por tanto, un gran número de estudiantes se mostraron participativos y propositivos respondiendo a los estímulos generados por el profesor en las posteriores clases al desarrollo de la actividad.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la actividad arrojaron que la puntuación más baja la obtuvo el criterio relacionado con la comprensión de la guía, puesto que en el momento de la actividad se hizo necesario ampliar la explicación del procedimiento para algunos estudiantes, por ende, la guía fue ajustada para dar un mayor entendimiento.

Seleccionando tecnología. Es una actividad práctica dado que busca la aplicación de conceptos, teorías y procedimientos impartidos en clase. La entrega de información e instrucciones referentes al desarrollo de la actividad se dieron durante una sesión en el aula de clase. En esta sesión se contó con la participación del técnico encargado del laboratorio-taller de Diseño Industrial, quien se refirió sobre la situación actual del mismo y sobre el propósito que tenía la escuela para su mejoramiento. La intervención del técnico despertó curiosidad en los estudiantes, evidenciada en el interés por formular preguntas acerca de los procesos que se desarrollan en el Lab-taller y del funcionamiento de las máquinas. Seguida de la intervención del técnico, se seleccionaron y ponderaron los factores con los que se evaluarían cada una de las alternativas, para esta tarea cada equipo de trabajo contaba con la guía donde se presenta la matriz por medio de la cual debían ponderar los factores, en el momento de realizar esta ponderación fue necesario explicar cómo se diligenciaba la matriz debido a que era desconocida para ellos. Para finalizar la primera parte, se asignó un factor a definir a cada equipo, esta tarea requirió de la asesoría de las orientadoras debido a que no tenían claro que aspectos se debían tener en cuenta. A continuación se explicó la segunda parte de

la actividad, presentándose dificultad en el momento de realizar la búsqueda de las máquinas, dado que no se entendió la metodología a utilizar en este proceso; para dar solución a esta situación se explicó la dinámica a cada uno de los equipos por separado tomando como referencia el caso particular asignado.

Por tratarse de una actividad basada en una situación de la vida real, diferente a los ejercicios que normalmente se desarrollan en clase y porque era una situación perteneciente a un entorno cercano de los estudiantes, la mayoría de ellos se mostraron más interesados, si bien algunos de los participantes asumen el reto que significa la nueva experiencia, otros no, y se ve evidenciado en la no consulta del material disponible como apoyo al proceso, demostrándose que no están acostumbrados ni preparados para afrontar actividades de ese tipo, además de un carente hábito de lectura.

Distribución industrial. La actividad distribución industrial está compuesta por tres momentos en su desarrollo. Respecto al primer momento, en la entrega de la información los estudiantes manifestaron no entender las instrucciones respecto a la actividad que debían desarrollar, por lo cual se hizo necesario explicar de manera detallada el procedimiento a seguir para este primer momento, además se observó resistencia a las actividades por parte de los estudiantes debido a que la labor que les correspondía implicaba el desarrollo de tareas que comúnmente se realizan en los talleres o ejercicios de clase. Debido a los inconvenientes presentados en la entrega de la información se decidió realizar varias jornadas de atención a los estudiantes con el objetivo de solucionar dudas y orientar el trabajo asignado, concluyendo que es muy importante brindar un acompañamiento al estudiante para que avance de manera segura en el desarrollo de las actividades.

Respecto a los posteriores momentos, se evidencio mayor interés en la ejecución del segundo debido a que la actividad es totalmente práctica y para la cual se suministró la totalidad de los materiales e insumos, los estudiantes se mostraron participativos evidenciándose compromiso por el desarrollo de la actividad. En el tercer momento, la elaboración y entrega de la propuesta de distribución, se identificó que algunos de los equipos no desarrollaron el ejercicio teniendo en cuenta normas para la presentación de planos y omitieron varios de los elementos que debían ubicar, concluyendo que esto se presentó probablemente debido a que al momento de dar las instrucciones del desarrollo de esta parte de la actividad no se especificaron los aspectos a tener en cuenta, por lo cual es necesario explicar detalladamente cada una de las partes de esta actividad con el objetivo de un normal desarrollo de la misma.

La evaluación de la segunda estrategia “Seleccionando Tecnología” se realizó junto con la de la tercera estrategia “Distribución Industrial” debido a que es común la situación entorno a la que se desarrollan las actividades, encontrando que los criterios que requieren una mejora según la perspectiva de los estudiantes son la comprensión de la guía y la respuesta de inquietudes oportunamente.

En referencia al criterio “comprensión de la guía”, en la segunda actividad se identificó que las dificultades que se presentaron fue respecto al uso de la matriz para ponderar los factores, por lo que se recomienda explicar detalladamente esta parte de la actividad y diligenciarla paso a paso con todos los equipos. En la segunda parte que se hizo extraclase, surgieron dudas y dificultades debido a que la tarea que deben realizar es la búsqueda de las máquinas donde se evidenció que los estudiantes no consultaron la guía de la actividad, por cuanto las dudas manifestadas podrían ser resueltas mediante la revisión del material proporcionado. Respecto a la guía de la tercera estrategia, se evidencia una situación similar a la

presentada en la segunda, dado a que se identifica que algunos de los estudiantes no consultan el material que soporta la realización de la actividad a pesar de insistir en la lectura de la guía y del material complementario como preparación para asistir a la aplicación de la actividad el cual se dispuso en la comunidad “Diseño de Sistemas Productivos UIS” y se compartió mediante correo electrónico.

Finalmente, respecto al criterio “respuesta de inquietudes oportunamente”, la baja calificación se debe a la prontitud de respuesta, dado que para la solución de las mismas se crearon foros y debates virtuales o vía correo electrónico, si bien este tipo de mecanismos se utilizan para minimizar los tiempos de respuesta se hace complicado darlas instantáneamente, por lo que se recomienda evaluar la aplicación de este tipo de herramientas dado que implica alto nivel de dedicación y atención para cumplir con respuestas inmediatas y oportunas. Debido a que la estrategia de implementación de foros y debates no estaba dando resultado se realizaron sesiones de consulta presenciales en el salón 316 con el objetivo de dar inmediata solución a las inquietudes.

En conversación con algunos estudiantes, afirmaron que las actividades realizadas aportan en la formación y reconocieron la utilidad de abordar situaciones basadas en la vida real porque son una primera aproximación a las presentadas en un entorno laboral.

Buscando bodega. Se pudo evidenciar que los estudiantes al tratarse de una actividad más lúdica y práctica se involucraron en mayor medida debido a la asignación de roles y funciones, se observaron más comprometidos y motivados en comparación con lo evidenciado en la implementación del primer momento de la estrategia “Distribución Industrial”. Cabe resaltar que para que la actividad se desarrolle según lo planeado el estudiante debe realizar comprometidamente las

lecturas propuestas como material de apoyo y de esta manera evitar retrasos en la ejecución de las actividades, esto obedeciendo a lo ocurrido en la sesión de implementación en la cual fue necesario invertir parte del tiempo destinado para la ejecución de la estrategia en explicar los conceptos básicos contenidos en las lecturas que se había solicitado leer de manera previa a la actividad. Es por esto que se recomienda evaluar la revisión del material mediante un quiz de comprobación de lectura u otro mecanismo garantizando de esta manera la normal ejecución de la actividad.

De los resultados obtenidos en la evaluación de la actividad se encontró que los criterios con las menores puntuaciones fueron la comprensión de la guía, el material de soporte y el manejo del tiempo, los estudiantes sugirieron adicionar formatos para facilitar el desarrollo de la actividad. Respecto a lo anterior se tomaron medidas correctivas con el fin de minimizar estas inconsistencias realizando ajustes a la guía de la actividad, mejorando la descripción de la misma para propiciar un mayor entendimiento. Con el mismo fin y para dar solución al bajo puntaje del criterio material de soporte, se diseñaron formatos que faciliten la presentación y análisis de los datos en los roles que eran necesarios. En relación al criterio manejo del tiempo, se identificó que la baja puntuación se debió al retraso generado en la ejecución de la actividad, debido a que se tuvieron que explicar los contenidos de las lecturas de apoyo porque los estudiantes obviaron este paso como preparación para su participación en la actividad.

En conclusión y tomando como referencia la percepción de los estudiantes que participaron en las cuatro actividades el criterio referente a la contribución de la práctica al aprendizaje de la temática obtuvo la mayor puntuación, lo cual indica que la realización de la actividad favoreció la comprensión de la temática y potenció de forma significativa la adquisición de los conocimientos permitiendo así a los

estudiantes dominar los mismos y ser sujetos activos de su aprendizaje. Fue común también en las cuatro evaluaciones identificar el criterio comprensión de la guía como el de menor puntaje, para mejorar en este criterio se realizó revisión de las cuatro guías, tanto del docente como del estudiante, se realizaron ajustes y modificaciones en la presentación de la información con el objetivo de propiciar una mayor comprensión de las mismas. En cuanto a los criterios restantes, los resultados obtenidos son satisfactorios y muestran posibilidad de mejora. (Ver anexo N).

Con el objetivo de profundizar en la evaluación del criterio “la practica contribuye al aprendizaje de la temática” se consultó a los docentes Eliana Peña y Edwin Garavito, cuál fue su percepción del proceso de enseñanza aprendizaje experimentado por los estudiantes de la asignatura DSP del segundo semestre del 2015 con quienes se implementaron las estrategias didácticas.

El profesor Edwin Garavito, refiere que la aplicación de estrategias didácticas aporta elementos claves en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en la medida en que se involucra a estos en experiencias en las que asuman un rol más activo en su propio proceso de construcción de conceptos y aplicación de procedimientos específicos para la resolución de problemas.

La profesora Eliana Peña expone que al utilizar las actividades se percibe mayor motivación y curiosidad por parte de los estudiantes al enfrentarse a problemas similares a la realidad. También, sugiere que la aplicación de actividades de este tipo propicia el desarrollo de competencias transversales importantes para el desarrollo profesional.

En este sentido el objetivo principal de la aplicación de las estrategias fue apoyar el proceso de enseñanza, partiendo de la experiencia de los docentes quienes han detectado que los grupos son heterogéneos respecto a los diferentes estilos de aprendizaje, se pretendió a partir de herramientas metodológicas aportar en la construcción de conocimientos en los estudiantes.

7. GOOGLE+ COMO HERRAMIENTAS DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DSP

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación están ampliamente relacionadas con las metodologías de enseñanza/aprendizaje debido a que son consideradas como herramientas y procesos que apoyan, mejoran y optimizan la comunicación y el flujo de la información. Solari y Germán⁸⁹ afirmaron que las TIC “por sí mismas no producen cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje”, en el mismo sentido Benvenuto⁹⁰ enuncia que “el énfasis ha estado en usar las TIC como medios de apoyo”, de lo que se puede deducir que su influencia en los procesos educativos depende de cómo se utilicen, para qué se utilicen, dónde sean aplicadas y los criterios científicos que sustenten su aplicación.

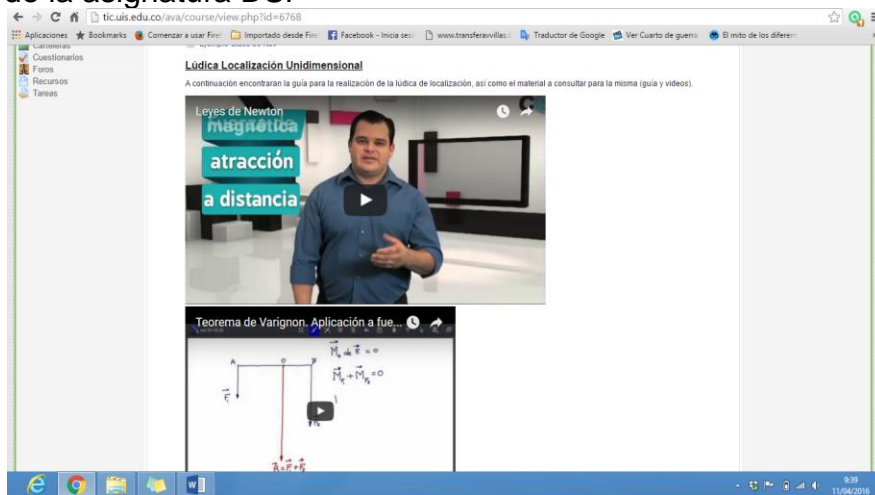
Haciendo referencia al uso de las TIC como herramientas de apoyo a las metodologías de enseñanza/aprendizaje, en el desarrollo del proyecto se eligieron y utilizaron dos herramientas colaborativas para las etapas de validación e implementación de las estrategias diseñadas. En la etapa de validación se soportaron actividades y procesos en el uso de MOODLE; esta plataforma virtual se utilizó para establecer un puente de comunicación entre los orientadores de las actividades y los estudiantes matriculados en el grupo D1 del segundo semestre del 2015 de la asignatura DSP. Esta plataforma fue seleccionada debido a que el curso ya estaba creado en la misma y la profesora que orienta la asignatura estaba

⁸⁹ SOLARI, A y GERMÁN, M. Un desafío hacia el futuro: Educación a distancia, nuevas tecnologías y docencia universitaria. Citado por RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 131.

⁹⁰ BENVENUTO, A. Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en la docencia universitaria. En: Theoria. Vol. 12. (2003); p. 109-118.

familiarizada con esta. Se usaron las diferentes funciones que contiene la plataforma para compartir con los estudiantes material útil para el desarrollo de las estrategias didácticas, como las guías de las actividades, lecturas complementarias y videos alusivos a los temas seleccionados, también se crearon foros de pregunta respuesta para que los estudiantes realizaran consultas referentes a las actividades desarrolladas y se programaron espacios para que los estudiantes pudieran cargar los resultados de las actividades que desarrollaron.

Figura 25. Material de las estrategias diseñadas disponible en la plataforma MODDLE de la asignatura DSP



En el curso Diseño de Sistemas Productivos: 2015-2-26534-D1 creado en la plataforma MOODLE reposarán las estrategias didácticas diseñadas, las cuales se harán visibles a los estudiantes en el momento que se requiera desarrollar la actividad.

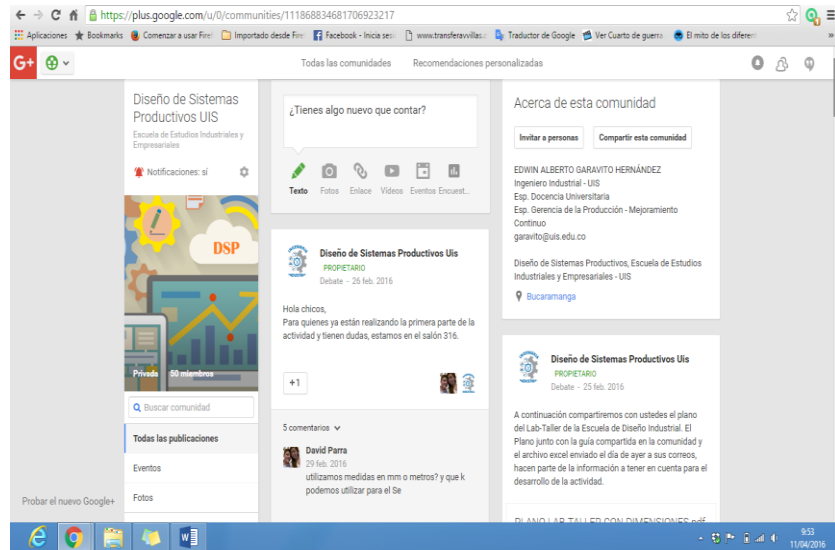
Para el desarrollo de la etapa de implementación, teniendo en cuenta la opinión del profesor Edwin Garavito orientador de los grupos B1 y A1 del segundo semestre del 2015 de la asignatura “Diseño de Sistemas Productivos” con los cuales se desarrolló esta etapa, se indagó sobre otras herramientas tecnológicas de libre acceso que

permitieran realizar procesos similares a los programados en la plataforma MOODLE encontrando la herramienta de trabajo colaborativo Google+. Para conocer cómo se maneja y las ventajas que ofrece esta herramienta las autoras realizaron el curso: “Aplicaciones de la informática. Google para el trabajo colaborativo en el aula” impartido por el Centro para el Desarrollo de la Docencia – CEDEUIS.

Esta herramienta de Google es una red social que posibilita la conexión y colaboración online entre profesores y alumnos de forma segura y privada en cualquier momento. La herramienta permite la creación de grupos de personas interesadas en un tema en común, estos grupos son llamados comunidades de google+; teniendo en cuenta lo anterior, se creó la Comunidad Diseño de Sistemas Productivos UIS con el objetivo de agrupar a los estudiantes matriculados en los grupos B1 y A1 de la asignatura. Mediante el uso de esta herramienta, al igual que en la etapa de validación se compartió el material necesario para el desarrollo de las estrategias como lo son las guías, lecturas complementarias y videos, también mediante la comunidad se interactuó con los estudiantes dado que la herramienta permite la creación de debates en los que se respondieron inquietudes referentes a las actividades de la asignatura (ver figura 26).

Se resalta que las diferentes aplicaciones de Google están integradas y de esta forma dan soporte a la Comunidad Diseño de Sistemas Productivos UIS, es por ello que en el Google Drive reposarán las estrategias didácticas diseñadas, las cuales se compartirán a la comunidad en el momento que se requieran para el desarrollo la actividad.

Figura 26. Comunidad Diseño de Sistemas Productivos UIS en la herramienta GOOGLE+



8. CONCLUSIONES

- A partir del análisis de contenido web realizado se evidenció que para impartir temáticas relacionadas con la asignatura “Diseño de Sistemas Productivos”, ocho de las mejores universidades latinoamericanas incluyen en sus estrategias de enseñanza/aprendizaje un componente práctico sin dejar de usar las clases magistrales, por tanto, se concluye que para que el estudiante asuma un rol activo no es necesario prescindir de estas, sino complementarlas con actividades en las que se apliquen los contenidos teóricos haciendo uso de las metodologías activas.
- El uso de estrategias didácticas que involucren la resolución de problemas relacionados con el entorno laboral de un ingeniero industrial, motiva al estudiante a involucrarse y apropiarse de su proceso de aprendizaje y favorece el desarrollo de competencias blandas que todo ingeniero industrial debe poseer.
- Para diseñar actividades prácticas como complemento a los contenidos teóricos de las temáticas, es importante alinear los objetivos de enseñanza con los objetivos de la estrategia con el propósito de lograr una eficaz apropiación de los conocimientos. Para dar cumplimiento a esta alineación se hace necesaria la profundización en los contenidos teóricos por parte del diseñador de la actividad.
- El diseño de estrategias didácticas requiere que las guías del estudiante estén centradas en los alumnos, es decir, tengan un lenguaje adecuado para

que estos puedan entender los conceptos que enmarcan el proceso a desarrollar y sigan las instrucciones para posibilitar el cumplimiento del objetivo propuesto.

- La preparación de estrategias que faciliten el proceso de aprendizaje, diseñadas bajo el enfoque de metodologías activas requiere de un esfuerzo adicional comparado con la preparación de una clase magistral, debido a que se hace necesario el diseño y elaboración de material complementario, la disponibilidad de espacios funcionales y mayor tiempo para su aplicación y posterior revisión de entregables.
- Las estrategias didácticas fueron diseñadas como una herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje evidenciándose en el desarrollo de las mismas que no todos los estudiantes poseen un mismo estilo de aprendizaje. De lo cual se infiere que para evaluar la efectividad de la actividad respecto al cumplimiento del objetivo de enseñanza no existe un método de evaluación que asegure la pertinencia de la misma.
- Se evidenció que las estrategias didácticas diseñadas favorecieron la comprensión de las temáticas abordadas debido a que en el desarrollo de las mismas los estudiantes se mostraron participativos, asumieron los retos que cada una de ellas tenía, observándose que el enfrentarse a situaciones problema representa una motivación para interactuar entre ellos y trabajar por encontrar una solución.

- Las herramientas TIC en los procesos educativos actúan como soporte en el desarrollo de estrategias de enseñanza/aprendizaje por cuanto permiten crear canales de comunicación constante para resolver inquietudes, expresar puntos de vista, compartir material complementario que propicie la profundización de los contenidos temáticos y entregar resultados de las actividades. Cabe resaltar que para hacer un buen uso de estas herramientas es necesario hacer acuerdos bajo los cuales trabajaran conjuntamente el docente y el estudiante con el propósito de generar un espacio de interacción y soporte al proceso educativo.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docente y colaboradores de la asignatura incluir a futuro el desarrollo de una actividad práctica basada en una empresa del entorno en la que se aplique en su mayoría las temáticas de la materia y se haga uso de los recursos tecnológicos (software) disponibles en la EEIE con el propósito de propiciar en los estudiantes la formación en competencias que le sean útiles en el ámbito laboral.
- Aplicar las estrategias didácticas diseñadas (al menos dos por semestre) como complemento a los contenidos teóricos de la asignatura, realizando un continuo proceso de diseño y actualización de las mismas con miras a formar profesionales con las habilidades necesarias para responder a los continuos cambios del entorno.
- Se recomienda que el docente identifique una herramienta TIC como apoyo al desempeño de su labor, la cual responda a sus necesidades y a las de los estudiantes y sea medio de interacción entre ellos.
- Recopilar la percepción de estudiantes que ya cursaron la asignatura con el propósito de identificar temáticas en las cuales se presenta dificultad en la adquisición de los conocimientos, así como ideas potenciales a partir de las cuales se puedan diseñar actividades que complementen o faciliten el proceso de enseñanza/aprendizaje.

- Con el propósito de incentivar un pensamiento creativo, crítico, reflexivo, propositivo y argumentativo se recomienda que los estudiantes tengan acceso a trabajos realizados en semestres anteriores para que generen una valoración del mismo y emitan un juicio acerca de cómo fue abordada la situación, argumentando su posición.

- A partir de la información recolectada en el análisis de contenido web se recomienda a los docentes de la EEIE establecer contacto con docentes de otras universidades con el fin de intercambiar experiencias y propiciar trabajos conjuntos aprovechando que las universidades consultadas están ubicadas en un entorno de mayor industrialización.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRÉU, Jaime. Las técnicas de Análisis de contenido: Una revisión Actualizada. [En línea]. [Consultado el 3 de septiembre de 2015] Disponible en: <<http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>>.

ARANGO. Carlos.; MEJÍA. Laura.; PINZÓN. Wilson.; ROCHA. Jair. LOS MARCOS DE IDEAL, MARCO VALORACIÓN DE LÚDICAS. En: Diseño y evaluación de juegos. Dispositivos lúdicos, pedagógicos y didácticos. Una propuesta desde la cibernética de tercer orden. Impregraf. Bogotá, Colombia. 2014, p. 52-55.

AVALOS, Mario Alberto, FIGUEROA, María del Carmen. Metodología de las ciencias. México. Umbral Editorial. 2004. Pág. 9.

BALDIRIS, Silvia M. SHEPLAN: Sistema Hipermedia Educativo para la Enseñanza de Distribución de Plantas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2005.

BARRETO, Carlos et al. Constructivismo a tres voces. Buenos Aires, Argentina. Ed. Aiqué, p. 8-9. 2001.

BENITEZ, Y, MORA. Cesar. Enseñanza tradicional vs. Aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. En: Revista Cubana de física. Vol. 27, No. 2^a (2010); p. 175 – 179.

BENVENUTO, A. Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en la docencia universitaria. En: Theoria. Vol. 12. (2003); p. 109-118.

BERNAL, María del Carmen., MARTÍNEZ, Mariel Sarai. Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje. En: Revista Panamericana de Pedagogía. No. 14 (2009); p. 101 – 106.

BURKLE, Martha. El aprendizaje on-line: oportunidades y retos en instituciones politécnicas. En: Comunicar. Vol. 18, No. 37 (2011); p. 45 – 53.

CARO SPINEL, Silvia; REYES ORTIZ, Juan Carlos. Prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo en ingeniería civil. En: Revista de Ingeniería de la Universidad de los Andes. No. 18 (2003); p. 48 – 55.

COLOMBIA. Universidad Industrial de Santander. Acuerdo 277 (16 diciembre 2011). Por el cual se la información y comunicación. Bucaramanga. Consejo Académico, 2011 p. 1- aprueba el programa de implementación de la política de apoyo a la formación mediante tecnologías de 16.

COLLAZOS, Carlos. Enseñanza de la conservación del momento angular por medio de la construcción de prototipos y el aprendizaje basado en proyectos. En: Latin-American Journal of Physics Education. Vol. 3, No. 2 (Mayo 2009); p. 427 – 432.

CONTRERAS, Ruth., ALPISTE, Francesc. y EGUIA, José. Tendencias en Educación: Aprendizaje Combinado. En: Theoria. Vol. 15, No. 1 (2006); p. 111 – 117.

CRITZ, C. y KNIGHT, D. Using the Flipped Classroom in Graduate Nursing Education. En: Nurse Educator. Vol. 38, N. 5 (2013); p. 210-213.

DÍAZ ALCARAZ, Francisco. Didáctica y currículo: Un enfoque constructivista. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2002. ISBN 84-8427-160-9.

DÍAZ CASTRO, Diana Paola; MERCADO CASTILLA, Jorge Armando. Diseño Instruccional para la asignatura DSP basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática Distribución de Planta. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2008.

DOMJAN, Michael. Principios de aprendizaje y conducta. Traducido por Helena Malule. 5ta Ed. España. Graficas Rogar, 2009.

ELO, Satu; KYNGÄS, Helvi. The qualitative content analysis process. Journal of advanced nursing.2008. Vol.62. No. 1, p. 107-115.

ESPINOZA, Carmen. y SANCHEZ, Ivan. Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. En: Paradigma. Vol. 35, No. 1 (Junio 2014); p. 103 – 128.

ESTEVE, J. La tercera revolución educativa. La Educación en la Sociedad del Conocimiento. Barcelona: Paidós, 2003. Citado por ROMERO, Margarida. y TURPO, Osbaldo. Serious Games para el Desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. En: Revista de Educación a Distancia. No. 34 (2012); p. 1 – 22.

FERNÁNDEZ, Flavio y DUARTE, Julio. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. En: Formación Universitaria. Vol.6, No. 5 (2013); p. 29 -38.

FILATRO, Andrea. y BERTHOLO, Stela. Educación en red y modelos de diseño instruccional. En: Apertura: Revista de Innovación Educativa. Vol. 5, No. 1 (Septiembre 2005); p. 24 -30.

GAETE, R. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. En: Educación y Educadores de la Universidad de la Sabana. Vol. 14, N. 2 (Mayo –agosto, 2001); p. 289-307.

GARAVITO HERNANDEZ, Edwin. Guía Simulación de Procesos en ProModel. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/TALLERES_PROMODEL.pdf>

GÓMEZ, Cosme. y RODRÍGUEZ, Raimundo. Aprender a enseñar ciencias sociales con métodos de indagación. Los estudios de caso en la formación del profesorado. En: Revista de Docencia Universitaria. Vol. 12, No. 2 (Agosto 2014); p. 307 – 325.

GONZÁLEZ TERUEL, Aurora. Estrategias metodológicas para la investigación del usuario en los medios sociales: análisis de contenido, teoría fundamentada y análisis del discurso. En: El profesional de la información. Vol. 24, No. 3. (Mayo - Junio 2015); p. 321-328.

GONZÁLEZ, Carolina., CARBONERO, Miguel., LARA, Fernando. y MARTÍN, Pedro. Aprendizaje basado en problemas y satisfacción de los estudiantes de enfermería. En: Enfermería Global. No. 35 (Julio 2014); P. 97 – 103.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METODOLOGÍAS ACTIVAS-GIMA. Metodologías Activas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Editorial de la UPV, sf. p. 315. Disponible en: < http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf>

GÜNTER L. Huber. Aprendizaje activo y metodologías educativas. En: Revista de Educación. 2008. p. 67.

HOSTOS, Eugenia María de. Ciencia de la pedagogía: Nociones e Historia. Universidad de Puerto Rico. 1991. Vol. 6. Tomo I.

JOANNE, Chua. Shu. Min. y LATEEF, Fatimah. The Flipped Classroom: Viewpoints in Asian Universities. En: Education in Medicine Journal. Vol. 6, No. 4 (2014); p. 20 – 26.

LAVERDE, Andrés Chiappe. Diseño Instruccional: Oficio, fase y proceso. En; educ.educ. Vol. 11, No. 2(Diciembre 2008); p. 4.

LESMES GÓMEZ, María Edelmira y SANDOVAL PÉREZ, Jairo Alonso. Diseño de las prácticas experimentales para la asignatura análisis de procesos, mediante la metodología de aprendizaje colaborativo. Bucaramanga, 2010. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

LÓPEZ, Ignacio., NIETO, Rafael., RODRÍGUEZ, Javier., GONZALEZ, Celina., y JIMÉNEZ, Angel. (2011). Clases prácticas: una herramienta especial en la enseñanza en el marco del espacio europeo de educación superior. En: DYNA. Ingeniería e Industria. Vol 86. (Octubre 2011); p. 523-530.

LLAGOSTERA, Enric. (2012). On Gamification and Persuasion. Memorias XI SBGames. Brasilia, Brazil, Noviembre 2 – 4, 2012.

LLONGO, V., MALDONADO, M. y HERNÁNDEZ, F. Una aproximación didáctica a la contratación bursátil a través de un juego de rol en Google-Docs. En: Revista de Docencia Universitaria. N. 4 (Diciembre, 2009); p.2.

MARCELINO, M., BALDAZO, F. y VALDÉS, O. El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares. En: Pensamiento y Gestión, Universidad del Norte. No. 33 (2012); p. 125 – 139.

MARQUÉS, Luis., ESPUNY, Cintia., GONZÁLEZ, Juan. y GISBERT, Mercé. La creación de una comunidad de aprendizaje en una experiencia de blended learning. En: Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. No. 39 (Julio 2011); p. 55 – 68.

MARQUÉS, Luis., ESPUNY, Cinta., GONZÁLEZ, Juan. y GISBERT, Mercé. La creación de una comunidad de aprendizaje en una experiencia de blended learning. En: Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. No. 39 (Julio 2011); p. 55 – 68.

MARTÍNEZ PARDO, Tatiana y VARGAS PRADA, Jessica. Adaptación de una estrategia de aprendizaje basada en lúdicas para las asignaturas de análisis de procesos e ingeniería de calidad. Bucaramanga, 2014. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Proyecto Quédate. Estrategias y metodologías pedagógicas. San José de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander. 2012. p. 72.

MONTENEGRO DE TIMARAN, María Isabel; LÓPEZ ROMÁN, Luisa; NARVÁEZ VILLARREAL, Fernando y GAVIRIA LASSO, Andrés Mauricio. Interrelación de la investigación y la docencia en el programa de derecho. Colombia. Ed. UCC, 2006.

OBSERVATORIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY. Reporte Edutrends: Radar de Innovación Educativa 2015. (Mayo de 2015). [Consultado 16 de Julio de 2015]. Disponible en < <http://www.observatorioedu.com/edutrendsradar2015>>.

OSORIO, Luz. Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de postgrado de la Universidad de los Andes. En: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol. 7, No. 1 (2010).

PRADA CAMARGO, Josué Anderson. Diseño Instruccional de un Manual con Talleres para el Tratamiento del Problema de Distribución de Planta Basado en Herramientas CAD en la Asignatura de Diseño de Sistemas Productivos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander. 2009.

ROBLEDO, Patricia., FIDALGO, Raquel., ARIAS, Olga. y ÁLVAREZ, Lourdes. Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. En: Revista de Investigación Educativa. Vol. 33, No. 2; p. 369 -383.

RODRÍGUEZ, Eduardo., VARGAS, Édgar. y LUNA, Janeth. Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyecto”. En: Educación y Educadores. Vol. 13, No. 1 (2010); p. 13 - 25.

RODRÍGUEZ, Karla Patricia, MAYA, María Alejandra y JAÉN, Juan Sebastián. Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. En: Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 30, No. 1 (2012); p. 125 - 142.

ROMERO, Hairol. y ROJAS, Elvin. La gamificación como participe en el desarrollo del B-Learning: su percepción en la Universidad Nacional, Sede Regional Bruca. Memorias XI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. “Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity”. Cancun, Mexico, Agosto 14 – 16, 2013.

ROMERO, Margarida. y TURPO, Osbaldo. Serious Games para el Desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. En: Revista de Educación a Distancia. No. 34 (2012); p. 1 – 22.

ROSAS, Ricardo, y SEBASTIÁN, Christian. Piaget, Vigotski y Maturana. Límites del constructivismo pedagógico. Citado por BARRETO, Carlos et al. Constructivismo a tres voces. Buenos Aires, Argentina. Ed. Aiqué, p. 8-9. 2001.

SERRANO, José Manuel y PONS, Rosa María. El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 13, No. 1 (2011); p. 14-15.

SOLER GALVIS, Carolina y URIZA GUECHA, Melissa Ibeth. Diseño y desarrollo de un laboratorio para realizar prácticas de logística en la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2014. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

SUÁREZ, Martín. Las corrientes pedagógicas contemporáneas. En: Acción Pedagógica 2000. Vol.9. Nos.1 y 2. p. 47.

VILLAUSTRE, Lourdes. y DEL MORAL, María. Esther. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. En: Digital Education Review. No. 27 (Junio 2015); p. 13 - 31.

ZAPATA ROS, Miguel. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. En: EKS. Abril, 2015. Vol.16, No. 1 (2015); p. 76.