

Estrategia De Enseñanza- Aprendizaje Basada En El Aprender Haciendo
(Learning-By- Doing) Y Guiada Por El Modelo De Visualización Del Ciclo De
Vida Del Producto Apoyado Por Tics Para La Asignatura Diseño Viii: Gestión
Del Diseño De La Escuela De Diseño Industrial UIS

Steffy Katherine Ballesteros Romero

Trabajo de Grado Para Optar Por El Título De Diseñadora Industrial

Director

Phd. Javier Mauricio Martínez Gómez

Universidad Industrial De Santander
Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela De Diseño Industrial

Bucaramanga

2020

A mi abuela, María del Rosario Fiallo Hernández.
Gracias por educarme y regalarme los mejores recuerdos de infancia,
un abrazo eterno nonita.

Q.E.P.D

Agradecimientos

Este trabajo representa para mí el cierre de un ciclo lleno de enseñanzas, alegrías y miles de anécdotas. Por esto quiero agradecer a cada persona que estuvo a mi lado y vivió conmigo este proceso, especialmente a mis padres por su confianza, trabajo y apoyo, mis hermanas por su amor inagotable y compañía; a mis abuelos Leonel y Blanca por su incondicionalidad en todo momento, me hace muy feliz saberlos tan orgullosos. Agradezco a Javier por su guía, compromiso y tiempo dedicado. Mil gracias a los estudiantes de D8, semestre 2019-2, por el apoyo y realimentación, les deseo éxitos profesionales.

A todos, gracias totales.

Contenido

Introducción..... 12

1. Propuesta del proyecto de aula 15

1.1 Identificación de necesidades y oportunidades..... 15

1.2 Marco teórico..... 16

1.3 Antecedentes de la situación de estudio 20

1.4 Alcance 22

1.5 Justificación 23

1.6 Objetivos..... 24

1.6.1 Objetivo general 24

1.7 Metodología..... 24

2 Estado del arte 26

3 Planeación pedagógica..... 38

4 Aula virtual..... 51

4.1 Estructura del aula virtual..... 51

4.1.1 Recursos didácticos 54

5 Objeto virtual de aprendizaje 56

5.1 Estructura del ova..... 56

5.2 Diseño de información y arquitectura del ova 57

5.2.1 Diseño de contenidos..... 58

5.3 Interfaz gráfica de usuario del ova 62

6 Verificación y validación del proyecto de aula 66

6.1 Pruebas de evaluación 69

PROYECTO DE AULA PARA LA ASIGNATURA DISEÑO VIII	7
6.1.1 Prueba ♣: verificación mediante listas de comprobación	69
6.1.2 Prueba ♦: verificación de visualización en diferentes medios	73
6.1.3 Prueba ♥: validación de satisfacción	76
6.1.4 Prueba ♠: validación. Eficacia y eficiencia + apreciación estética.	79
7. Conclusiones.....	84
7.1 Hallazgos	84
7.2 Limitaciones	86
7.3 Trabajo futuro	86
Referencias	88

Lista De Figuras

Figura 1. Organización del informe	14
Figura 2. Nube de palabras estratégicas usadas en la enseñanza del diseño	28
Figura 3. Nube de palabras temáticas en diseño	29
Figura 4. Métodos de diseño	32
Figura 5. Rueda de la Pedagogía de Allan Carrington	35
Figura 6. Ejemplos de espacios y estrategias usadas en las clases	41
Figura 7. Diagnóstico. Herramienta Plickers.....	44
Figura 8. Análisis morfológico del artefacto Cicco del diseñador Stefano Giovanonni.	45
Figura 9. Tarea: Realizar Análisis Morfológico	46
Figura 10. Registro: Análisis Morfológico.....	47
Figura 11. Instructivo de la Tarea Análisis Morfológico	47
Figura 12. Evaluación: Rubrica en el Aula Virtual.....	49
Figura 13. Cuenta de Instagram del Taller D8	49
Figura 14. Mejores proyectos D8	50
Figura 15. Aula Virtual: D8 - Diseño estratégico	52
Figura 16. Organización del contenido de las clases por sección	53
Figura 17. Organización de las tareas en el aula virtual.....	54
Figura 18. Arquitectura de Información del OVA.....	60
Figura 19. Prototipos de bajo nivel para el diseño del OVA	61
Figura 20. Layout de diseño para el OVA.....	62
Figura 21. Código de color por Área de Proceso	63
Figura 22. Código de signos para el OVA	64
Figura 23. Bloc con los registros de los métodos de diseño.	65
Figura 24. Visualización del aula virtual en diferentes tipos de dispositivos.	74
Figura 25. Visualización del OVA en diferentes tipos de dispositivos	75
Figura 26. Resultados encuesta de satisfacción	78
Figura 27. Resultados Apreciación estética (VisAWI) OVA	83
Figura 28. Resultados Apreciación estética (VisAWI) para el Aula Virtual.	84
Figura 29. Relación Áreas de proceso Vs. Plan de estudios Diseño Industrial	87

Lista De Tablas

Tabla 1. Competencias desarrolladas y evaluadas del taller de Diseño VIII. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Metodología 24

Tabla 3. Listado de páginas web con recursos y herramientas para el proceso de diseño 31

Tabla 4. Listado de métodos de diseño 32

Tabla 5. Herramientas digitales seleccionadas 36

Tabla 6. Ejemplo de planificación de clase: Análisis morfológico..... 42

Tabla 7. PRS. Especificación de Requerimientos del Aula Virtual y OVA 67

Tabla 8. Material didáctico disponible 71

Tabla 9. Contenidos del OVA 71

Tabla 10. Material didáctico por área de proceso 72

Resumen

Título: Estrategia de enseñanza- aprendizaje apoyado por TIC's basada en el aprender haciendo (Learning-by- doing) y guiada por el modelo de visualización del ciclo de vida del producto para la Asignatura **Diseño VIII: Gestión** del Diseño de la Escuela de Diseño Industrial UIS¹

Autora: Steffy Katherine Ballesteros Romero**

Palabras Claves: Enseñanza del diseño, Learning by doing, gestión del diseño, TIC, OVA

Descripción:

Una de las estrategias más efectivas para desarrollar aprendizajes significativos en diseño es el aprender haciendo (Learning by Doing) y este tipo de estrategias se ven fortalecidas cuando son apoyadas por TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Uno de los objetivos de la EDI UIS es proponer experiencias de formación que permitan a los estudiantes desarrollar sus competencias profesionales apropiándose de los principios teóricos y prácticos de los contenidos del Programa de Diseño Industrial en el marco de las necesidades sociales, económicas, culturales, científicas y productivas del país. Para lograr los objetivos pedagógicos en la formación por competencias este trabajo desarrolló un proyecto de aula para la asignatura Diseño VIII. Gestión del Diseño, basado en Learning by Doing y apoyado en TICs para el fortalecimiento del proceso educativo, mediante la implementación de un aula virtual y el diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), que complementan el material didáctico de la clase. Así mismo, las herramientas virtuales utilizadas (Aula virtual y OVA) fueron evaluadas en tres diferentes aspectos: calidad del entorno virtual, calidad didáctica y calidad técnica. A partir de las anteriores evaluaciones se pudo conocer la experiencia educativa a los estudiantes de la asignatura Diseño VIII, la cual se resume en una excelente experiencia.

¹ Trabajo de Grado

** Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director Javier Martinez

Abstract

Title: Teaching-learning strategy supported by ICT based on learning-by-doing and addressed by the product life cycle visualization model for course: Design VIII- Design Management, (Industrial Design School at UIS)

Author: Steffy Katherine Ballesteros Romero

Keywords: Design teaching, learning by doing, design management, ICT, Virtual Learning Object.

Description:

Learning by doing (Learning by Doing) is one of the most effective strategies to develop meaningful learning in design. Strategies as Learning by doing are strengthened when it's are supported by ICTs (Information and Communication Technologies). One of the objectives of the EDI UIS is to propose training experiences to develop in students, professional skills by appropriating the theoretical and practical principles of the contents of the Industrial Design Program within the context of social, economic, cultural and scientific needs. Pedagogical objectives are achieved developing professional competences, this work shows the development of a classroom project for the course: Design VIII- Strategic design, based on Learning by Doing and supported by ICTs to strengthen the educational process, through the implementation of a virtual classroom and the design of Virtual Learning Objects (VLO), which complement the teaching materials of the class and awarded an excellent educational experience for students. which complement the teaching materials of the class. Likewise, the virtual tools used (Virtual classroom and OVA) were evaluated in three different aspects: quality of the virtual environment, didactic quality and technical quality. From the previous evaluations, it was possible to know the educational experience of the students of the Design VIII subject, which is summarized in an excellent experience.

¹ Degreen woek

^{**} Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director Javier Martinez

Introducción

La educación es una constante reconstrucción de la experiencia en la forma de desarrollar competencias profesionales a las nuevas generaciones para responder a los desafíos de la sociedad. En la concepción de John Dewey de la educación, como reconstrucción experiencial, se utiliza el presente y se aprovechan las experiencias que los seres humanos son capaces de tener. El individuo debe darle sentido a la experiencia y sacarle provecho para operar en experiencias posteriores (Ruiz, 2013). Educar, más que reproducir conocimiento, implica incentivar a las personas para transformar algo y esto se logra mediante la aplicación de diferentes estrategias de aprendizaje.

Una de las estrategias didácticas más efectivas hoy en día es *Learning by doing*, esta estrategia parte de establecer la premisa que saber no es sinónimo de entender, ya que el conocimiento se genera a través de la práctica; de modo que la retroalimentación de las reflexiones, los compañeros y los profesores, juegan un rol fundamental. La práctica se ejercita filtrando los sesgos cognitivos para preguntar cómo funcionan las cosas y deshacerse de los prejuicios (DuFour & DuFour, 2013). *Learning by doing* permite una combinación de enfoque práctico y activo basado en la preparación y discusión de casos reales, trabajo en equipo, análisis de problemas, la determinación de propuestas concretas y un plan de acción (Schank, Berman, & Macpherson, 1999). Además, de Alfredo Prieto (Prieto, Díaz, & Santiago, 2014) entendemos el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos, y podemos concluir que esta metodología permite estimular la participación, la acción, fomentar el intercambio de ideas, la auto confianza, el descubrimiento y el desarrollo de la autoevaluación, desarrollar competencias para la gestión de los recursos, liderar equipos, analizar y solventar problemas eficazmente. Su importancia como método pedagógico es el desarrollo paralelo de conocimientos, competencias profesionales y capacidades personales donde se busca experimentar situaciones reales como profesionales en las que se tiene que actuar con profesionalismo y se tiene que tomar decisiones estratégicas (Ros Guasch, 2007).

El Taller (*Atelier*²) en la enseñanza aprendizaje del diseño ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo de la creatividad y de la misma practica de los procesos proyectuales (Ambrose & Harris, 2004), particularmente en el taller Diseño VIII donde se pretenden desarrollar competencias para realizar una adecuada gestión del proyecto de diseño, coordinar todas las actividades con otros procesos permitiendo un control sobre el desarrollo del producto. Por consiguiente, es necesario que el estudiante de diseño conozca los elementos teóricos y prácticos en la gestión del diseño de un producto que le permitan comprender el diseño como un proceso iterativo donde el trabajo colaborativo entre diferentes equipos de trabajo multidisciplinario acelera la llegada de un producto al mercado, disminuye los tiempos de desarrollo, mejora las comunicaciones entre los diferentes interesados del proyecto (stakeholders) y en definitiva mejora la calidad de los productos; Por esta razón, learning by doing resulta una buena estrategia pedagógica para lograr estos objetivos.

Una oportunidad de mejora para la implementación de nuevas estrategias pedagógicas en el aula es la utilización de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), por tal razón, este proyecto presenta el desarrollo una Aula Virtual y un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) donde se visualiza la estrategia del Ciclo de Vida del Producto. En el Aula Virtual se disponen los recursos didácticos para la asignatura y las actividades que permiten la interacción con los estudiantes. En el OVA se disponen de todos los recursos teóricos que permiten a los estudiantes comprender los procesos involucrados durante las diferentes fases del ciclo de vida del producto y que dan la estructuración de la metodología empleada en la asignatura Diseño VIII: Gestión del Diseño, de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander (EDI UIS). Este informe se organizó en tres fases, como se observa en la figura 1.

² El Atelier es un vocablo de origen francés que significa Taller. Pero no cualquier taller, hace exclusivamente referencia al lugar y las dinámicas que usan los artistas, artesanos y diseñadores para ejecutar sus creaciones.



Figura 1. Organización del informe

Al finalizar el proyecto se logró la implementación de un ambiente digital atractivo, eficiente, eficaz, versátil y fácil de manejar para el estudiante, donde se permite la independencia y autonomía. Tanto el Aula Virtual como el OVA, se evaluaron al finalizar el ciclo académico en términos de su calidad técnica y pedagógica, demostrando excelentes resultados.

1. Propuesta del proyecto de aula

1.1 Identificación de necesidades y oportunidades

Roger Carl, científico del aprendizaje y reformador educativo describe en (Larrañaga Ota, 2012) que, el sistema educativo que tenemos hoy y que ha seguido invariable desde hace años se puede resumir de la siguiente manera: Un profesor entra a clase y habla. Los alumnos, como mucho toman apuntes y como no pueden recordar lo que se les dijo, les hacen exámenes. Pero poco después de hacer los exámenes olvidan todo.

Una estrategia para hacerle frente al comportamiento descrito anteriormente es la evolución constante frente a los modos de comunicar, entretener, trabajar, negociar, gobernar y socializar, sobre la base de la difusión y uso de las TIC a escala global. Es universalmente reconocido también que las TIC son responsables de aumentos en productividad, anteriormente inimaginables, en los más variados sectores de la actividad empresarial, y destacadas en las economías del conocimiento y de la innovación (Carneiro, Toscano, & Díaz, 2009). Un claro ejemplo de cómo en la actualidad las TIC han avanzado, transformando la forma en que se desenvuelve la sociedad de manera general es la educación y como los procesos de enseñanza se han transformado generando nuevas estrategias a nivel pedagógico, metodológico, evaluativo y tecnológico.

Hoy en día los jóvenes enfocan su atención y motivación en la moda, los medios de comunicación, los avances tecnológicos y las redes sociales, lo que influye en su disposición hacia el estudio y aunque estas variables han presentado múltiples evoluciones, el sistema educativo permanece igual (Ballestas Portillo & Monsalve Mora, 2014).

La Universidad Industrial de Santander ha querido actuar para modificar esta realidad, esto se manifiesta en el marco del proyecto “Apoyo a la implementación y socialización de iniciativas que vinculen prácticas docentes con herramientas TIC en la Universidad Industrial de Santander”, formulado por la Vicerrectoría Académica y el Equipo Líder en TIC – ELTIC,

para continuar con el proceso de implementación de la política de apoyo a la formación mediante TIC. Para lograr esto, se estableció la necesidad de vincular estudiantes para que actúen como agentes dinamizadores de los procesos que se están adelantando para la implementación de la política de apoyo a la formación mediante las TIC (Acuerdo del Consejo Académico N° 277 de 2011 (UIS, 2011))

Este proyecto muestra el desarrollo e implementación de prácticas docentes con herramientas TIC desarrollando una estrategia de enseñanza- aprendizaje basada en el aprender haciendo (Learning-by-doing) y guiada por el modelo de visualización del ciclo de vida del producto apoyado por TIC para la Asignatura Diseño VIII: Gestión del Diseño de la Escuela de Diseño Industrial UIS. En primera instancia, se realizó un diagnóstico inicial para conocer la satisfacción de los estudiantes frente a la asignatura Diseño VIII, se tuvo en cuenta el material didáctico, metodología, preparación de la clase, acceso al material, entre otros, para esto se encuestó a un grupo de 40 estudiantes, asumiendo como criterio de inclusión que hubiesen cursado y aprobado la asignatura diseño VIII: Gestión del diseño. En el análisis de resultados se develaron oportunidades de mejora en el diseño y contenido de los recursos didácticos y en el acceso a la información de la clase, también se reveló que el proceso de aprendizaje puede ser fortalecido mediante el uso de clases interactivas, apoyadas en la implementación de un aula virtual de aprendizaje que sirviera como refuerzo del quehacer académico.

1.2 Marco teórico

El Diseño Industrial es la disciplina que se encarga a través de métodos de diseño de la proyección del producto, poniendo en consideración los aspectos funcionales, técnicos, productivos, ergonómicos, estéticos, económicos y sociales a través de todo su ciclo de vida (Martinez, 2011). Dentro del plan de estudios impartido actualmente en la EDI UIS se encuentra la asignatura Diseño VIII: Gestión del diseño, este taller tiene como objetivo educacional, familiarizar al estudiante con los principios que permiten realizar una gestión del proceso de diseño a través de las dos primeras fases de la gestión del ciclo de vida del

producto, que de acuerdo con (Stark, 2015), es una estrategia de gestión empresarial que se encarga de administrar el recorrido de la información técnica de un producto a través de su ciclo de vida, de manera óptima, desde las primeras ideas para el producto, acompañándolo a través de todas las fases “de la cuna a la tumba”.

Esta estrategia empresarial permite el trabajo como un equipo unificado para diseñar, producir, dar soporte y retirar productos del mercado y, al mismo tiempo, recoger las prácticas recomendadas y lecciones aprendidas durante el proceso y así mismo promover la innovación basado en el acceso, desde todos los posibles departamentos que componen una empresa, a un lugar común de información y de procesos de productos. Las dos primeras fases en las que se trabajará en el taller de Diseño VIII, son:

Ideación: En esta fase se indaga con el fin de conocer el contexto del producto y del problema, aquí se amplían los requerimientos del producto obtenidos del cliente o del usuario, también se hacen diagramas, conceptualizan ideas, es decir, se inicia una etapa de inspiración para el desarrollo de posibles soluciones que satisfagan los requerimientos, que a su vez se irán modificando mediante la investigación y ejecución de esta fase (Chiabert, Lombardi, Gomez, & Bedolla, 2013)

Definición: En esta fase se empieza a estructurar el producto, se proponen alternativas de solución y se representan mediante bocetos, dibujos técnicos, modelados CAD, modelos físicos y así progresivamente se define el producto a detalle, esta etapa finaliza con la realización de las evaluaciones (verificación y validación) del producto (Chiabert et al., 2013).

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Competencias desarrolladas y evaluadas del taller de Diseño VIII

SABER

- Identifica claramente cada una de las etapas del ciclo de vida.
- Demuestra habilidad para la planeación de un proyecto de diseño contemplando todas las etapas del ciclo de vida del producto.
- Establece los procesos, flujos de trabajo, roles, actividades y productos de trabajo que se deben gestionar durante un proyecto de diseño.

- Establece relaciones de interdependencia entre los componentes de información y propone estrategias para Integrar diferentes tipos de tecnologías durante el desarrollo de productos que permita simultáneamente la interacción con otras áreas de una empresa.

HACER

- Diagnostica situaciones y realidades sociales sentidas como necesidad desde un enfoque de desarrollo sostenible.
- Propone metodológicamente diferentes alternativas para abordar un proyecto de diseño particular y establece los procesos de desarrollo requeridos.
- Conduce, organiza y estructura eficientemente un proyecto de diseño.
- Ejecuta proyectos de diseño que impactan positivamente a comunidades y organizaciones.

SER

- Participa en las discusiones y debates en el aula con argumentos, respeto por su trabajo y el de los demás.
 - Aporta y recibe sugerencias sobre los trabajos expuestos durante el desarrollo del curso.
 - Atiende las intervenciones de los compañeros y participa en el proceso constructivo de las ideas de sus pares en particular, y del grupo en general.
-

El proceso metodológico de enseñanza aprendizaje aplicado dentro de la asignatura, fue el taller como eje principal de la estrategia pedagógica y de cohesión grupal, experimentación y creación desde la práctica, Learning by doing es una estrategia de enseñanza que puede fortalecer el taller, ya que permite que el desarrollo de las competencias se dé a través de la experiencia práctica en el empleo adecuado de métodos de diseño, y cuyo centro sea el estudiante (como artífice de su propio conocimiento). Es decir, la experimentación es la herramienta principal. Learning by Doing proviene de la corriente constructivista por eso se aleja de las técnicas didácticas basada en la recordación o memorización y se acerca a las técnicas del saber haciendo (García & López, 2014).

En este taller convergen técnicas y habilidades con las que el estudiante ya debe estar familiarizado. En consecuencia, se aplicaron los fundamentos teóricos de la gestión del ciclo de vida del producto mediante la ejecución de un proyecto de diseño (durante todo el semestre como proyecto de clase) que pretende dar solución a una realidad social concreta donde se evidencia una necesidad que requiere una solución inmediata. Adicionalmente, se tuvo un componente de flexibilidad transversal al ejercicio del taller conformado por los workshops

con un enfoque de profundización en gestión del diseño, así como herramientas metodológicas en la gestión de proyectos. Las estrategias de Learning by doing que se usaron durante el semestre fueron: Aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, talleres de co-creación, grupos de debate y análisis de casos, entre otros.

Como conclusión, en la asignatura Diseño VIII el profesor pasa a ser orientador y dinamizador del proceso de aprendizaje de los estudiantes, es decir, el profesor proporciona al estudiante los criterios necesarios para saber buscar, encontrar y seleccionar la información que necesita para convertirla en conocimiento. Además de realizar funciones de motivación, dinamización y estímulo del estudio, al tiempo que favorece la participación y ofrece una atención más personalizada. Por su lado, el estudiante, adopta un papel mucho más activo y autónomo, dejando de ser un mero receptor de conocimientos, para convertirse en el autor de su propio proceso de aprendizaje (Ballestas Portillo & Monsalve Mora, 2014). Supone un esfuerzo por parte de estudiante para aprender a aprender, ya que no es sólo importante lo que se aprende, sino cómo se aprende. Escenario novedoso donde las competencias adquieren una relevancia fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los procesos desarrollados durante el rediseño del curso y las experiencias en la elaboración de materiales de apoyo, son referentes metodológicos para el diseño y producción del OVA. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), describe un OVA como "material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet".

Por tanto, el OVA es un recurso digital con un propósito educativo y constituido por tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El OVA debe contar con una plataforma digital de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación (Pascuas Rengifo, Jaramillo Morales, & Verástegui González, 2015).

1.3 Antecedentes de la situación de estudio

Plantea (Olea & Lobo, 1988) que la metodología fundamenta su utilidad puesto que es donde se “organiza” el proceso de diseño y se fundamenta el empleo de métodos. Las metodologías tienen características integrales en el proceso de diseño y poseen un nivel abarcador de los métodos específicos para cada etapa de este proceso, y cada diseñador debe desarrollar la competencia de proponer un orden particular en su proyecto, teniendo en cuenta que cada proyecto es un caso metodológico particular. Así pues, es necesario desarrollar el pensamiento de diseño en los estudiantes como una competencia estratégica que determina la secuencia de las acciones (cuando), el contenido (qué), y los procedimientos específicos (cómo). Es decir, la metodología abarca todo: la estrategia, el proceso, el método (Peña, del Mar Espinosa, & Domínguez, 2012).

El modelo oficial de diseño doble diamante (Double Diamond) fue inventado oficialmente por el Consejo Británico de Diseño en 2005 y tiene cuatro etapas: descubrimiento, definición, desarrollo y entrega. Juntas, estas etapas funcionan como un mapa que los diseñadores pueden usar para organizar sus pensamientos con el fin de mejorar el proceso creativo. Otro ejemplo es la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - Universidad Nacional de San Juan, habla de la enseñanza del diseño como un proceso de tres etapas:

- i. Divergencia: (Discernir, discrepar, diversidad de opiniones), es la etapa dedicada, sobre todo, a la investigación del tema de diseño. El objetivo principal del diseñador es aumentar deliberadamente la situación de incertidumbre, eliminar soluciones preconcebidas para reestructurar su pensamiento con soluciones más adecuadas.
- ii. Transformación: (cambiar de forma, convertir una cosa en otra), esta es la etapa de creatividad por excelencia, de elaboración del modelo considerado como adecuado, pero todavía sin posibilidades de comprobación. No existe una manera de asegurar que lo que se está haciendo sea "lo mejor", sólo se puede desde una cierta perspectiva considerar la validez de la investigación.
- iii. Convergencia: (concurrir a un mismo punto). El objetivo fundamental de esta etapa es llegar a un solo diseño como mejor alternativa entre todas las posibles, mediante una

progresiva reducción y superación de incertidumbres. Es el arribo a la solución final.

Por otro lado, uno de los programas de diseño industrial más reconocidos a nivel mundial es el de la Universidad Tecnológica de Delft, esta escuela de diseño ha estado operando bajo la filosofía del aprender-haciendo, desde hace cuatro décadas. El departamento de Diseño Industrial de Delft se basa en cuatro principios, o "pilares": ergonomía, tecnología, estética, y negocio.

Yihyun Lim, directora del MIT Design Lab (Massachusetts Institute of Technology) (MDL), expone las guías de diseño que el MDL usa para todo proyecto, estas directrices son:

- Construir el problema a resolver (*Make the problem to solve*), cuando se llegue al problema, preferiblemente no se resuelva inmediatamente. Es mejor que se «desconstruya» y se entienda desde todas las perspectivas. Reconstruyendo el problema, su significado, entiende su raíz, los contextos, motivaciones, interacciones.
- Entender los valores humanos, esta perspectiva, que se basa en dos pilares: Crear nuevos valores que se materialicen en productos y servicios innovadores, experimentales, es decir, ¿Cuáles son los valores sociales, colectivos e individuales alrededor de cierto acto o necesidad? ¿Cómo transformar ese valor colectivo (interacción/socialización) en un producto material? Un enfoque interesante para crear nuevos valores a partir de acciones y hábitos cotidianos comunes, para transformarlos en productos y servicios innovadores y experimentales. Cualquier hábito común como beber agua, caminar, usar redes sociales, podría transformarse en un valor que anteriormente no era expresado y ser el gatillo para la experimentación.
- Transformar valores intangibles en productos y servicios (*Make values tangible*)
- Diseñar relaciones, no transacciones (*Design Relations, not transactions*): El diseño es de persona a persona. Las relaciones personales e interacciones son de los aspectos más determinantes del fracaso o éxito de un producto o servicio.
- Traer las diferencias al diseño (*Bring differences to Design*): El co-fundador del MIT Media Lab, Nicolas Negroponte, ya afirmaba décadas atrás que sólo las diferencias y la diversidad traen nuevas ideas y creatividad a los proyectos, pero no sólo desde el punto

de vista personal, sino también en el sentido de traer otras áreas para el diseño e interactuar con la biología, la robótica, la computación, creando nuevas posibilidades de diseño sostenible, diseño generativo, productos y servicios que materializan una interacción aplicada entre diseño y otras áreas del conocimiento humano.

- Conducir el proyecto (*Be the driver*): el diseñador, con su experiencia y visión global, debe ser el conductor del proyecto, aliado con otras profesiones y conocimientos, pero siempre siendo el conductor.
- Abrazar la ineficiencia (*Embrace inefficiency*): Enfóquese en valores, experiencias y emociones, acompañados de tecnología, es importante que estas transiten por un mismo camino y no de forma independiente.

De lo antes dicho se pueden evidenciar algunas metodologías y estrategias aplicadas por diferentes programas de diseño en el mundo, además, concluir que estrategias como learning by doing son usadas de manera exitosa por prestigiosas universidades como el MIT.

1.4 Alcance

El presente proyecto en modalidad práctica docente tiene como alcance la elaboración de un Proyecto de Aula donde se enriquece la estrategia de enseñanza learning by doing utilizando como mediaciones Objetos Virtuales de Aprendizaje para la asistencia en la propuesta e implementación de una estrategia de enseñanza-aprendizaje-evaluación para la asignatura Diseño VIII: Gestión del Diseño de la Escuela de Diseño Industrial UIS.

Se implementó un Aula Virtual en Moodle y se diseñó un OVA donde se demuestra la estrategia de un proceso de diseño de producto, allí se encuentra el material didáctico relacionado con los temas vistos en clase, que a su vez son materiales de apoyo para el proceso llevado por cada estudiante.

Una vez creada el aula virtual y desarrollado el OVA, se realizó una evaluación de los recursos virtuales desarrollados con el fin de evaluar los siguientes ítems:

- Calidad del entorno virtual donde se busca que el contenido del OVA y el Aula debe ser eficiente y eficaz, versátil, fácil de manejar para el estudiante, también debe permitir la independencia y autonomía.
- Calidad didáctica donde se verificó la disponibilidad del material didáctico, así como la versatilidad y uso correcto de estos. Además, se evaluó la calidad de contenido y las estrategias para motivar a los estudiantes.
- Calidad técnica donde se determinó la estabilidad y funcionalidad del aula virtual, la correcta integración con el OVA y elementos multimedia; navegabilidad, acceso y usabilidad.

1.5 Justificación

La educación y las maneras de enseñar el diseño deben evolucionar con el fin de afianzar competencias profesionales y laborales en los estudiantes. El aprovechamiento de las TIC en los procesos pedagógicos y la implementación de estas herramientas como apoyo a estrategias de enseñanza-aprendizaje como Learning by Doing se constituyen en una táctica adecuada para fortalecer los procesos didácticos en el aula.

Por consiguiente, desarrollar un proyecto de aula donde se fortaleciera el proceso pedagógico mediante la implementación de recursos virtuales tales como: aulas virtuales y OVAs permiten que los estudiantes de diseño cuenten con herramientas para comprender los conceptos teóricos del diseño y llevarlos a la práctica mediante la ejecución de un proyecto de diseño. El proyecto de diseño es el eje principal del taller y por tanto los recursos virtuales ofrecen información y contenido de valor durante el desarrollo de las actividades, los materiales didácticos están disponibles mediante medios electrónicos y ofrecen modos de visualización de todo el ciclo de vida del producto para que los estudiantes comprendan la complejidad durante el desarrollo del producto y tengan los mecanismos necesarios para poder proponer y caracterizar el proceso de diseño, definiendo las entradas y salidas de información necesarias, definiendo los roles pertinentes, las habilidades y las herramientas para ejecutar las actividades que se planifiquen. Asimismo, se integran los resultados del

proceso de las evidencias consignadas en el aula virtual con redes sociales con el fin de difundir y socializar el quehacer del curso.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general. Desarrollar un proyecto de aula basado en la estrategia de enseñanza-aprendizaje Learning by doing y apoyada en TIC´s para el fortalecimiento de los procesos pedagógicos durante el desarrollo del Taller Diseño VIII. Gestión del Diseño.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar el estado del arte, herramientas, prácticas, métodos y aplicaciones TIC con potencial innovador aplicables durante la enseñanza del diseño.
- Definir el plan de enseñanza aprendizaje, herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones basadas en la estrategia Learning by doing que se implementarán como soporte en el taller de diseño VIII: Gestión del Diseño.
- Diseñar e implementar un aula virtual de aprendizaje como soporte a la implementación de la estrategia de enseñanza Learning by Doing.
- Desarrollar un OVA que coadyuve al logro de los objetivos pedagógicos de la asignatura y permita la comprensión de las actividades que se van a llevar a cabo de acuerdo a la programación de la clase.
- Evaluar la calidad de los recursos virtuales desarrollados en términos de: Calidad general del entorno, calidad didáctica y calidad técnica.

1.7 Metodología

Se ejecutó la metodología de trabajo, definida en la Tabla 1, para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1

Metodología

ETAPA	OBJETIVO	ACTIVIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Diagnóstico	1- Detectar falencias de los recursos didácticos empleados y conocer la satisfacción alcanzada por los estudiantes en sus talleres de diseño.	Encuesta a estudiantes	Encuesta descriptiva	Identificación falencias en actuales métodos usados en la EDI UIS
Ideación	2- Indagar herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones de la estrategia de enseñanza-aprendizaje learning by doing que se implementarán como soporte en el taller de Diseño VIII: Gestión del Diseño	Establecer el estado del arte de la enseñanza-aprendizaje del diseño en Colombia y en el mundo. Identificar recursos didácticos basados en TIC que se usan para la enseñanza del diseño. Identificar cómo se está enseñando diseño estratégico y gestión del diseño en otras universidades	Revisión de literatura: bases de datos, libros, charlas, sitios web de universidades.	Listado de herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones
	3- Definir los Requerimientos	Listado de herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones	Requerimientos funcionales	Tabla de requerimientos
	4- Definir el plan de enseñanza aprendizaje, herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones que se implementarán como soporte en el taller de Diseño 8: Gestión del Diseño	Revisión de los resultados de los objetivos 2 y 3		Plantillas y recursos de herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones
	5- Diseñar la información del aula virtual para definir contenido jerarquización de los mismos.	Diagrama de flujos, inventario de contenidos	Crazy wall, card sorting	Arquitectura del aula virtual
Definición	6- Creación del aula virtual y desarrollo del OVA	Montaje aula virtual	Asistencia técnica de ingeniero de sistemas	Aula Virtual de aprendizaje. OVA

7- Evaluación de los recursos virtuales desarrollados	Evaluar la calidad del entorno virtual	El contenido del OVA y el Aula debe ser eficiente y eficaz; versátil; fácil de manejar para el estudiante; permitir la independencia y autonomía; debe ser atractivo.	Reporte de resultados.
	Evaluar la calidad didáctica	Se verifica la disponibilidad de materiales didácticos, así como la versatilidad y uso correcto de éstos. Además, evalúa la calidad de contenido y las estrategias para motivar a los estudiantes.	Reporte de resultados.
	Evaluar la calidad técnica	Determinar la estabilidad y funcionalidad del aula virtual; la correcta integración con el OVA y elementos multimedia; navegabilidad, acceso y usabilidad.	Reporte de resultados.

2. Estado del arte

Para dar cumplimiento al primer objetivo del proyecto: Identificar el estado del arte, herramientas, prácticas, métodos y aplicaciones TIC con potencial innovador aplicables durante la enseñanza del diseño. Se pretendieron resolver las preguntas: ¿Cómo se enseña el diseño? ¿Cómo se enseña diseño en Colombia? ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza más utilizadas? ¿Cuáles son las temáticas más frecuentes en la enseñanza del diseño? ¿Qué herramientas virtuales (digitales) se están utilizando para las actividades de clase?

Para obtener una respuesta se llevó a cabo el siguiente procedimiento: i. Indagación en bases de datos, en búsqueda de artículos relacionados con la enseñanza del diseño; ii. Se consultó a la página de la RAD (Red Académica de Diseño en Colombia) para identificar proyectos y prácticas de sus asociados (programas de diseño) en el ámbito académico; iii. Se analizaron las publicaciones del Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño; iv. Se documentaron los métodos más usados en la enseñanza del diseño; y v. Se realizó un curso de actualización en el uso de herramientas TIC para la enseñanza en el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS).

Para la indagación de artículos científicos relacionados con el tema se consultaron las bases de datos multidisciplinares ofrecidas por la Biblioteca UIS. Los parámetros para la construcción de la fórmula de búsqueda fueron los siguientes:

Bases de datos: *Scopus, Science Direct, Web of Knowledge, EBSCO, IEEE, Springer y ProQuest.*

Idiomas: Inglés y Español.

Año de publicación: 2010 a 2019

Fecha de consulta: Noviembre 04 de 2019 a Enero 31 de 2020

Formula de búsqueda: *Learning Design OR Learning by Doing* (en TI título)

AND: *product design* OR industrial design OR *product development* (en TX texto completo)

AND: *ICTs OR Infomatics and Communication Technologies* (AB en resumen)

Tipo de recursos consultados: Publicaciones académicas, Conferencias, libros electrónicos y libros

Producto de esta búsqueda se obtuvieron 842 resultados que se discriminaron teniendo como criterio de inclusión que pertenecieran a alguna de las siguientes materias: Learning, educational technology, higher education, mobile learning, teaching methods, design, engineering education, online education, collaborative learning, classroom environment, engineering design, active learning, e-learning, learning strategies, design education, learning design, CAD instructional, problem-solving, design thinking, educational innovations, industrial design, problem-based learning, creativity.

Así los resultados se redujeron a 164 publicaciones, las cuales se analizaron para identificar las temáticas con las cuales relacionaban las prácticas de enseñanza del diseño e identificar cuáles eran las estrategias más comunes que aparecían en dichas publicaciones. Para mostrar los resultados de este análisis se construyó una nube de palabras donde por su mayor tamaño se destacan las estrategias educativas (Figura 2) y los temas (Figura 3) que aparecen con mayor frecuencia. Para esto se usó la herramienta *Word Clouds*.

Después, para identificar prácticas de profesores en el aula y la enseñanza del diseño en Colombia se consultó con la RAD (Red académica de Diseño en Colombia). De esta consulta se indagaron sobre experiencias académicas documentadas por profesores y estudiantes de diseño de todo el país en el primer y segundo encuentro RAD de investigación formativa en Diseño: semilleros y grupos de investigación. Esta iniciativa busca fomentar la reflexión académica y la investigación en los estudiantes que conforman la comunidad académica RAD y caracterizar la investigación formativa en el ámbito del diseño en el país. También se consultó el proyecto Observatorio de tendencias en diseño y las memorias del 4to Encuentro Co-Crear, Diseño para y con la comunidad.



Figura 2. Nube de palabras estrategias usadas en la enseñanza del diseño



Figura 3. Nube de palabras temáticas en diseño

Como conclusión, se observa en la RAD que el taller sigue siendo la práctica articuladora de las estrategias de enseñanza aprendizaje del diseño en Colombia, este taller se enriquece con temáticas y prácticas tales como la Co-Creación y la utilización de la lúdica y narrativas, la investigación en el aula y la enseñanza a través de problemas. En la mayor parte de las estrategias se evidencia el desarrollo de proyectos, en algunos casos de grupos conformados exclusivamente por diseñadores que interactúan con otros actores y en menor medida de grupos multidisciplinarios. En cuanto a las temáticas se observa una fuerte tendencia hacia el diseño para la sostenibilidad o ecodiseño, el diseño social y el trabajo en comunidades.

En cuanto a eventos de diseño quizás el más relevante en la temática es el Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño organizado por la Universidad de Palermo en Argentina. Por lo cual también se realizó una búsqueda en las memorias de su publicación Actas de Diseño de las últimas 10 ediciones. Del análisis de estas publicaciones se seleccionaron solamente los artículos relacionados directamente con prácticas docentes en el campo del diseño. Se obtuvieron 52 publicaciones de las cuales se puede concluir que los cursos en diseño van ligados a la formación por competencias profesionales y hacia un enfoque emprendedor, de tal forma que el egresado tome las riendas de su desarrollo profesional y se inserte de forma decidida y competitiva en el mercado, construyendo espacios y dinámicas que le permitan colocarse como un elemento apreciable dentro de la cadena de valor de las empresas y sociedad en general.

De acuerdo a las publicaciones se evidencia que los avances tecnológicos permiten crear una nueva concepción sobre las experiencias que se dan en la educación consiguiendo que se construya un aprendizaje mediado por actividades lúdicas, aportando a una mejor enseñanza para el estudiante. Las plataformas TIC permiten la creación de aulas virtuales donde a través de ellas interactúan profesores y estudiantes.

Las estrategias mencionadas con mayor frecuencia fueron: Casos y proyectos, emprendimientos (innovación), toma de decisiones en la resolución de problemas, análisis de casos complejos y el reto como estrategia para el desarrollo de la creatividad. Por otra parte, las temáticas más comunes en la enseñanza del diseño fueron: diseño universal, sostenibilidad, ambientes e-learning, diseño de experiencias, design thinking. Nuevas tecnologías (RV, RA, Prototipado rápido), lúdica y gamificación.

En conclusión, las estrategias y temáticas de las actas de diseño y del Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño van en la misma dirección de los resultados que se había analizado en las consultas a bases de datos y las prácticas encontradas en la RAD, solamente aparece como novedad en las temáticas el emprendimiento y en las prácticas de aula se ve con más frecuencia la lúdica como estrategia de enseñanza.

Asimismo, para identificar los métodos de diseño más usados se indagaron en páginas web que ofrecen diversos recursos didácticos y métodos que son usados en la enseñanza aprendizaje del diseño, además de consultar referentes teóricos destacados como los son: Métodos de diseño (Jones, 1992), Métodos de diseño en ingeniería (Cross & Roy, 1989) y Diseño y desarrollo de producto (Ulrich, 2003). Para la selección de los métodos y herramientas se parte de varias premisas: i. el diseño como proceso es guiado por el pensamiento de diseño (design thinking); ii. que en la academia solo se logran cubrir las dos primeras fases del ciclo de vida del producto (ideación y definición); iii. que el estudiante de diseño de últimos niveles es propositivo, autorregulado y metodológicamente organiza su propio proceso de diseño de acuerdo a las exigencias que demanda cada proyecto

particularmente; iv. Que los métodos son usados para el propósito del curso como herramientas de aprendizaje principalmente. El aprendizaje promueve el desarrollo de las competencias profesionales en diseño industrial.

Para la consulta de páginas web se usó como motor de búsqueda Google y se usaron las palabras clave: herramientas de diseño (design tools), métodos de diseño (design methods) y metodología del diseño (design methodology). A continuación en la Tabla 2, se presenta un listado de las páginas consultadas:

Tabla 2
Listado de páginas web con recursos y herramientas para el proceso de diseño

URL	Descripción	Idioma
www.designthinking.es	Es una plataforma orientada a la difusión libre de contenidos didácticos sobre Design Thinking y sobre innovación en especial.	Español
www.nngroup.com	Líderes mundiales en UX y diseño de interfaces. Otorgan una serie de herramientas para el diseño.	Inglés
www.ideo.com	Comunidad de diseñadores e investigadores en el campo del Human Centered Design. Ofrecen casos de estudio y herramientas para guiar el proceso de diseño.	Inglés
www.servicedesigntools.org	Una colección abierta de herramientas y tutoriales que ayudan a enfrentar problemas complejos de diseño.	Inglés
www.designkit.org	Es un conjunto de herramientas libres para guiar paso a paso el proceso de diseño basado en la metodología HCD.	Inglés

Cada uno de los libros y de las páginas consultadas ofrecen una serie de métodos de diseño de diversa índole y que pueden ser aplicados en diferentes estadios del proceso proyectual (ver Figura 4). Los métodos de diseño son procedimientos, técnicas, ayudas o herramientas para el ejercicio del diseño. Los métodos de diseño ofrecen diferentes tipos de actividades que un estudiante podría usar dentro de un proceso de diseño general. Los procedimientos convencionales de diseño, como el dibujo, pueden considerarse como métodos de diseño, sin embargo, se han desarrollado nuevos procedimientos que intentan hacer público el pensamiento privado de los diseñadores; para externalizar el proceso de diseño y facilitar el trabajo colaborativo (Jones, 1992).



Figura 4. Métodos de diseño

A continuación, en la Tabla 3 se puede observar un listado de los principales métodos de diseño encontrados:

Tabla 3
Listado de métodos de diseño

Método	Descripción
Design Brief	Es un documento escrito que explica pormenorizadamente el problema que debe resolver el diseñador o su equipo. Debe focalizarse principalmente en el diseño, resultados del diseño, y los objetivos de negocio del proyecto de diseño.
Fishbone	El diagrama de Ishikawa (o Fishbone) es un diagrama que sirve para representar un problema y sus posibles causas.
Wish List	Es un documento que sirve para reunir los deseos expresados por la voz del cliente
User Journey Mapping	Es una herramienta que permite plasmar en un mapa, cada una de las etapas, interacciones, canales y elementos por los que atraviesa un cliente desde un punto a otro del servicio.
Mapa de interacciones	Buscan mapear ecosistemas completos de interacciones para comprender de una forma más holística posibles configuraciones, buscando garantizar una experiencia fluida entre canales.
Lienzo de propuesta de valor	Es una matriz que reúne las frustraciones y alegrías y después los aliviadores de frustraciones y los creadores de alegrías de un producto o servicio.
Brainstorming	La Lluvia de ideas es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado.
User Personas (arquetipos)	Son arquetipos que representan de forma ficticia los diferentes tipos de usuarios que pueden interactuar con tu servicio o producto.
User Shadowing	Es el proceso por el cual un observador sigue a un participante de investigación durante un período fijo de tiempo para comprender mejor cómo se utiliza el producto o servicio en un entorno natural.
SMART Objectives	Es el acrónimo que permite elaborar objetivos con las siguientes características: (S) específicos, (M) mensurables, (A) alcanzables, (R) relevantes y (T)

	temporales. Son metas concretas que permiten analizar el desempeño y esfuerzo en diseño.
User Diaries	Es un método de investigación utilizado para recopilar datos cualitativos sobre los comportamientos, actividades y experiencias de los usuarios a lo largo del tiempo.
Métodos de indagación	Indagación en contexto Estudios etnográficos y observación de campo Focus Group Grupos de debate Encuestas Cuestionarios Entrevistas Sesiones Guiadas Análisis de tareas Matriz de funcionalidad Métodos de observación experta
Service Safari	Es un método que le exige al diseñador vivir y documentar la experiencia de un producto o servicio antes de enfrentar el proceso de diseño.
Service Blueprinting	Es un diagrama que visualiza las relaciones entre los diferentes componentes del servicio (personas, accesorios (evidencia física o digital) y procesos) que están directamente vinculados a puntos de contacto en una experiencia específica del cliente.
Experience Prototyping (Prototipado de bajo nivel)	Es la técnica en la que se utilizan prototipos de baja fidelidad que pueden ser tan simples como los realizados en cartón / papel para probar un concepto con el grupo objetivo real.
Business Model CANVAS	Es una herramienta para definir y crear modelos de negocio innovadores que simplifica 4 grandes áreas: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica
Empathy Map	Es un formato que busca describir el cliente ideal de una empresa por medio de análisis de 6 aspectos, relacionados a los sentimientos del ser humano.
Matriz de PORTER	Es un modelo que establece un marco para analizar el nivel de competencia dentro de una industria, para poder desarrollar una estrategia de negocio.
Scenarios	Es una técnica de modelado que consiste en describir de manera narrativa cómo utiliza un usuario el producto para lograr sus objetivos. Se elabora a partir del método User personas y describe con detalle una interacción ideal entre estas y el sistema, siempre desde el punto de vista del usuario.
Benchmarking	consiste en tomar como “benchmarks” a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.
Diagrama de Gantt	Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.
SIPOC	Es un sistema de ordenamiento o herramienta en formato tabular que permite la caracterización o asignación lógica de una serie de procesos. En ella se involucran una serie de parámetros elementales como lo son un proveedor, una entrada, un proceso o una serie de procedimientos con una salida y un resultado final, que represente en forma de producto y satisfaga a un cliente.
PRS /PDS (Product Requirement (Design) Specification)	Es un documento que contiene todos los requisitos para un determinado producto. Está escrito para permitir que las personas entiendan lo que debe hacer un producto.
Moodboard	Es un panel de tendencias de inspiración y emoción, usado como una excelente herramienta visual en diseño, ya que ayuda a plasmar una idea que si todos están de acuerdo se llevará a cabo.
Bocetos rápidos	Es la herramienta de ilustración más usada por diseñadores para expresar a través de dibujos una idea o concepto.
Conceptboard	Es una herramienta visual para especificar la materialidad del artefacto y sus atributos, antes de iniciar con el proceso de prototipado.

SCAMPER	Es un método para la generación de ideas y nuevos puntos de vista de forma guiada y ordenada. Su nombre es el acrónimo de las palabras en inglés Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Buscar otros usos, Eliminar y Cambiar la forma.
Análisis Morfológico	Es un método que se usa para el análisis sintáctico, semántico y pragmático del lenguaje de uso de un prototipo o artefacto.
Diagrama FAST	Es una técnica de calidad que se enfoca mayormente en la ingeniería de valor, analizando los costos. Se utiliza para analizar la estructura funcional de un sistema técnico.
QFD (Quality Function Deployment)	es un método de gestión de calidad basado en transformar las demandas del usuario en la calidad del diseño, implementar las funciones que aporten más calidad, e implementar métodos para lograr calidad del diseño en subsistemas y componentes, y en última instancia a los elementos específicos del proceso de fabricación.
AHP (Analytical Hierarchy Process)	Es una técnica para la toma de decisiones en entornos complejos en los que se consideran muchas variables o criterios en la priorización y selección de alternativas de diseño.
Método (Modelo) Kano	es una teoría de desarrollo de productos y de satisfacción del cliente, que clasifica a las preferencias del cliente en cinco categorías de calidad (atractiva, unidimensional, requerida, indiferente o inversa)
Matriz de Pugh	Es una matriz de decisión con un gráfico que permite a un equipo o un individuo identificar y analizar la tasa de la fuerza de las relaciones entre conjuntos de información.
FMEA (Failure Mode Effective Analysis)	Es un método sistemático y proactivo para evaluar un proceso o producto para identificar dónde y cómo podría fallar y para evaluar el impacto relativo de diferentes fallas, a fin de identificar las partes del proceso/producto que más necesitan un cambio.
Diseño de experimentos de diseño (Realización de medidas)	Realización de medidas es una manera de especificar los requisitos a través de métricas, estas métricas se utilizan como objetivos durante el diseño de un producto y por medio de un modelo estadístico averiguar si unos determinados factores influyen en una variable.
CAD (Computer Aid Design)	Es el uso de computadoras para ayudar en la creación, modificación, análisis u optimización de un diseño. El CAD se utiliza para aumentar la productividad del diseñador, mejorar la calidad del diseño, mejorar las comunicaciones a través de la documentación y crear una base de datos para la fabricación.

Para llevar a cabo cada uno de los métodos de diseño existen una serie de herramientas soportadas en TICs que ayudan a la implementación de los métodos durante el proceso proyectual. El análisis de las principales herramientas se basó en la Rueda de la Pedagogía de Allan Carrington. (Carrington, 2012) Ver Figura 5.

aparecen los verbos activos sugeridos para cada dominio. El quinto círculo da ideas sobre qué actividades se pueden diseñar para que el estudiante demuestre lo que se supone debe saber al finalizar la lección. En otras palabras, estas son actividades para evaluar. Finalmente, el sexto círculo contiene aplicaciones para iPad sugeridas para llevar a cabo las actividades del quinto círculo. Estas aplicaciones usualmente tienen su contraparte para computadoras de escritorio o se encuentran sus similares para Android por ejemplo.

Después de analizar la Rueda de la Pedagogía, se seleccionaron algunas herramientas con criterios de pertinencia institucional, facilidad de implementación en la asignatura y facilidad de acceso para los estudiantes. A continuación en la Tabla 4 se muestra el listado de algunas herramientas seleccionadas.

Tabla 4
Herramientas digitales seleccionadas

Herramienta	Descripción
Moodle	Es un software diseñado para ayudar a los educadores a crear cursos en línea de alta calidad y entornos de aprendizaje virtuales. La palabra Moodle originalmente es un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular)
MS Office	Es un conjunto de aplicaciones que realizan tareas ofimáticas, es decir, que permiten automatizar y perfeccionar las actividades habituales de una oficina.
MS Share Point	Es un ambiente de trabajo colaborativo, formado por productos y elementos de software que incluye, entre una selección de componentes, funciones de colaboración, basado en el navegador web, módulos de administración de procesos, módulos de búsqueda y una plataforma de administración de documentos (gestión documental).
Adobe Acrobat PDF	Es una familia de programas o aplicaciones informáticas desarrollados por Adobe Systems, diseñados para visualizar, crear y modificar archivos con el formato Portable Document Format, más conocido como PDF.
Adobe Creative Cloud	Es un servicio de Adobe Systems que da a los usuarios acceso a los softwares de diseño gráfico, edición de video, diseño web y servicios en la nube. Adobe CC, trabaja a partir de un modelo de software como servicio, donde los consumidores no poseen el software, pero lo adquieren por una suscripción.
MS Planner	Es una solución de Office 365 para la gestión de tareas y trabajos y organizar equipos de trabajo.
Presentaciones	Es una herramienta gratuita de Google para crear presentaciones, modificarlas, colaborar en ellas en equipo y enseñarlas en cualquier parte.
MS Teams	Es una plataforma unificada de comunicación y colaboración que combina chat persistente en el lugar de trabajo, reuniones de video, almacenamiento de archivos e integración de aplicaciones.
Plickers	Es una herramienta gratuita para Android y iPhone/iPad que permite realizar tests y preguntas a los estudiantes por parte de un profesor de una manera muy sencilla, dinámica y atractiva y obtener en tiempo real las respuestas, viendo quién ha contestado bien y quién no, lo que incentiva la sana "competencia" y convierte el aprendizaje en un juego.

WhatsApp	Es una aplicación de mensajería para teléfonos inteligentes, en la que se envían y reciben mensajes mediante Internet, así como imágenes, documentos, ubicaciones, contactos, vídeos y grabaciones de audio, y se realizan llamadas y videollamadas, entre otras funciones.
Instagram	Es una aplicación y red social de origen estadounidense, propiedad de Facebook, cuya función principal es poder compartir fotografías y vídeos con otros usuarios. Está disponible para dispositivos Android, iOS y Windows 10.
GrabCAD	Es un entorno de colaboración gratuito basado en la nube que ayuda a los equipos de ingeniería a administrar, ver y compartir archivos CAD

Finalmente, para adquirir las competencias necesarias para el manejo de las herramientas digitales e implementarlas en el proyecto de aula, se realizó un curso de actualización por 60 horas en el uso de herramientas TIC para la enseñanza, en el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS). El curso estuvo enfocado en el desarrollo del aula virtual en la plataforma Moodle y el uso de herramientas complementarias que fortalecen las dinámicas de interacción entre el profesor y el estudiante. Es de resaltar que, además, el curso ofrece un espectro general del Modelo Pedagógico de la Universidad, el modelo de desarrollo por competencias descritas en el PEP (Proyecto Educativo del Programa de Diseño Industrial) y el logro de objetivos educacionales, con el fin de integrar estas visiones con lo declarado en el programa de la asignatura.

Conclusiones

Las estrategias didácticas más usadas en diseño son el aprendizaje a través de proyectos y la resolución de problemas, lo cual justifica la elección de Learning by Doing como estrategia de enseñanza del diseño.

Las temáticas más importantes en el ámbito de la enseñanza del diseño y que deben ser parte integral de todo curso de la disciplina son Desarrollo sostenible en su visión integral: sostenibilidad ambiental, económica y social. Esto permite soluciones potencialmente innovadoras con pertinencia social. Design Thinking continúa siendo el hilo conductor del ejercicio proyectual para entender el diseño como un proceso de innovación.

Para la ejecución de los proyectos y el desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes, los profesores deben dominar un vasto conjunto de herramientas y métodos de diseño que fortalezcan y nutran los criterios de los estudiantes a la hora de tomar decisiones

de diseño. Si estas herramientas están apoyadas en TIC el proceso de enseñanza brinda mayor autonomía y autorregulación al estudiante y facilita los canales de comunicación entre el profesor y sus estudiantes.

En el mes de abril de 1919 se daba comienzo a una forma de enseñanza particular para el arte y el diseño: la Escuela de la Bauhaus, cuyas propuestas modernizadoras siguen teniendo sentido y significado y al parecer han tenido pocas modificaciones desde entonces para la enseñanza del diseño. El taller continúa siendo el eje central del proceso de enseñanza donde el profesor cumple un rol de mediador y el estudiante de un aprendiz comprometido con el desarrollo de su propio conocimiento.

3. Planeación pedagógica

Definir el plan de enseñanza-aprendizaje y seleccionar las herramientas, técnicas, prácticas y aplicaciones basado en la estrategia Learning by doing que se implementarán como soporte en el taller de diseño VIII: Gestión del Diseño, es el tercer objetivo del proyecto de aula. Para dar cumplimiento a este objetivo la organización de la clase se divide en tres momentos: i. El diagnóstico, ii. La planeación / ejecución de la clase y iii. La evaluación.

El diagnóstico educativo es un ejercicio que permite evaluar preliminarmente las aptitudes, las actitudes y los conocimientos de los estudiantes que participan de un proceso de enseñanza y aprendizaje. La finalidad es que el profesor fundamente sus actuaciones y pueda determinar si son coincidentes con los objetivos pedagógicos que se propone obtener (Carmona, 2002).

Para la realización del diagnóstico se propone un formulario donde el estudiante manifiesta sus expectativas, conocimientos y deseos de aprendizaje en relación a los contenidos de la asignatura y al finalizar los puede contrastar con lo que realmente sucedió. Este tipo de cuestionario tiene tres preguntas básicas que se le realiza a cada estudiante cuando se va a abordar una determinada temática:

Al iniciar el curso o la sesión de clase: ¿Qué sé? ¿Qué deseo aprender?

Al finalizar la clase y el curso: ¿Qué aprendí?

Las respuestas a las dos primeras preguntas orientan al profesor en su práctica docente, ya que le permite evaluar rápidamente el nivel de conocimiento y motivación que tiene el grupo de estudiantes con respecto a una temática particular y así ajustar el contenido para que sea el más adecuado de conformidad con las competencias que se quieren desarrollar, pero también con los intereses y expectativas del grupo.

Con base en el diagnóstico inicial y el programa de la asignatura, se inició con la planificación de las actividades de la asignatura. El proceso de planeación inicia con la identificación de competencias y objetivos pedagógicos, después se realiza la especificación de contenidos, donde se delimita su nivel de profundidad y se explicita la posible articulación con otras asignaturas.

La ejecución de la planificación se divide en los siguientes ítems: Elaboración del banco de proyectos; programación de las actividades de clase basados en Learning by doing; selección de los métodos de diseño más adecuados de acuerdo al diagnóstico inicial (metodología); y por último se elaboró el material didáctico.

El banco de proyectos es una base de datos de proyectos de diseño que sirven como reto para que los estudiantes demuestren sus competencias en la gestión de un proyecto de diseño durante el semestre y son el fundamento de la estrategia Learning by Doing (ver Anexo A) el cual servirá para desarrollar todas las actividades del semestre como proyecto de clase. Los proyectos de clase seleccionados son de diferente naturaleza con el propósito de que los estudiantes puedan observar la aplicación de los métodos de diseño en diversas situaciones y puedan desarrollar criterios autónomos y suficientes en la toma de decisiones para su elección. Para el grupo de estudiantes del segundo semestre de 2019 de la asignatura Diseño VIII se propusieron diferentes retos en el ámbito empresarial, es decir, proyectos reales donde los estudiantes participan en el desarrollo de un artefacto que una empresa declara como una

necesidad. El alcance está definido para que el estudiante pueda en el transcurso del semestre realizar la gestión estratégica en el desarrollo de un producto, siguiendo el pensamiento de diseño (design thinking) y orientado por las dos primeras fases del ciclo de vida del producto.

Para la planificación de las actividades se construyó un documento donde clase por clase se realiza la organización de los contenidos distribuidos en las 16 semanas que dura un semestre académico (ver Anexo B). En este documento, primero, se especifica cual es el contenido que será visto en cada sesión (contenido teórico), también, se establecen las actividades prácticas y estrategias que se realizarán (talleres, workshops, clase magistral, exposiciones, grupos de debate, etc.) y con base en los contenidos, las estrategias y el diagnóstico inicial de la clase, se seleccionan los métodos de diseño que serán usados. Después, Se preparan las tareas que los estudiantes realizarán en el marco de su proyecto como parte de su trabajo independiente. Cada tarea que el estudiante tiene que desarrollar cuenta con uno o varios instructivos de cómo debe desarrollarla, además, cuenta con material de apoyo que sirve como complemento a la clase teórica y las actividades de clase, igualmente, cuenta con formatos a manera de plantilla (registros) que orientan el ejercicio proyectual, del mismo modo, se brindan ejemplos para que tengan referentes de lo que se espera que sea el entregable final de su trabajo. Dichos materiales están a disposición en un Aula Virtual que se implementó para este fin y que será explicada en detalle en el capítulo 5.

En la Figura 6 se pueden apreciar algunos espacios y estrategias usadas en la asignatura Diseño VIII.

La Figura 6 imagen A, muestra a los estudiantes participando de los quizzes. Para esta actividad el estudiante respondía la pregunta realizada por el profesor a través de un código QR, y el profesor en tiempo real podía ver la respuesta del estudiante y hacer una realimentación inmediata a quienes respondieron de manera incorrecta. El objetivo de esta estrategia era mantener al estudiante animado y pendiente de las clases.



Figura 6. Ejemplos de espacios y estrategias usadas en las clases

La Figura 6 imagen A, muestra a los estudiantes participando de los quizzes. Para esta actividad el estudiante respondía la pregunta realizada por el profesor a través de un código QR, y el profesor en tiempo real podía ver la respuesta del estudiante y hacer una realimentación inmediata a quienes respondieron de manera incorrecta. El objetivo de esta estrategia era mantener al estudiante animado y pendiente de las clases.

La Figura 6 imagen B, presenta la iniciativa de invitar a las clases a profesionales que pertenecen a la industria para explicar la importancia y la aplicación de los temas vistos en clase. Algunos de los profesionales invitados fueron el diseñador Julian Uscategui para la clase de conceptualización de diseño, la profesional Viviana Llanes para la clase de riesgos del proyecto y la diseñadora Jenny Rodriguez para las clases de usabilidad, entre otros. El objetivo de esta iniciativa es crear ambientes diferentes en la clase, en este caso un ambiente de conferencia donde el estudiante descubra la importancia y la aplicación en la industria de los temas vistos en clase.

En la Figura 6 imagen C, se puede apreciar a los estudiantes en una salida técnica cuyos proyectos se realizaron en modalidad práctica empresarial, específicamente con la empresa Tres Montes. El objetivo de esta estrategia es que el estudiante se enfrente a la industria, conozca el contexto de su proyecto de manera directa y conozca la importancia de vender y expresar sus ideas a un cliente.

Finalmente en la Figura 6 imagen D y E, se puede observar la participación de los estudiantes en los diferentes workshops realizados en clase, estas actividades tenían como objetivo generar espacios de co-creación entre los profesores de la asignatura y los estudiantes.

Con el fin de ilustrar sobre la metodología y la dinámica que se usó durante el taller de Diseño VIII a continuación se mostrará como ejemplo una de las clases del semestre. En el proceso proyectual una tarea particular durante la etapa de prototipado es el análisis formal de los modelos y para esto se usa frecuentemente el método de diseño “Análisis Morfológico”. Para la clase 13 se buscaba que los estudiantes desarrollen competencias específicas para el adecuado uso de este método y los aplicaran en su proyecto de clase. En la Tabla 5 se muestra un ejemplo de la planificación de esta clase

Tabla 5
Ejemplo de planificación de clase: Análisis morfológico

GESTIÓN DEL DISEÑO: AP Diseño de producto
Tema: Análisis Morfológico
Competencias a desarrollar
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los atributos sintácticos, semánticos y pragmáticos en la estructura formal de un objeto. • Expresar con pertinencia y lenguaje profesional las características que representan un artefacto. • Participar propositivamente en los debates y exposiciones. • Usar adecuadamente el método de diseño “Análisis Morfológico” en la descripción de los atributos del proyecto de clase.
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad
3 Horas de trabajo en Clase
6 Horas de trabajo independiente
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje

Clase magistral, Learning by doing (workshop)

DESARROLLO DE LA CLASE				
No	Actividad	Tiempo	Recurso/ Herramienta tecnológica	Evaluación
1	Quiz de apertura como diagnósticos previos para conocer el conocimiento de los estudiantes acerca del método de diseño "Análisis Morfológico"	20 Minutos	Se proyectan las preguntas con el Video-Beam y se usa la herramienta Plickers.	La herramienta Plickers informa sobre los aciertos y desaciertos en tiempo real acerca de la pregunta y se hace realimentación inmediata.
2	Clase teórica magistral	40 Minutos	Como material didáctico se prepara la presentación con el contenido teórico. Se usa proyector video beam. El material didáctico se encuentra dispuesto en la plataforma Moodle para que los estudiantes puedan consultarlo cuando deseen.	
3	Workshop: Análisis Morfológico	60 Minutos	Como la estrategia de aprendizaje es Learning by Doing se prepara un taller donde los estudiantes en pequeños grupos deben realizar el análisis morfológico a objetos icónicos del diseño. Se ofrece a cada grupo el artefacto, el registro de la actividad y los instructivos se proyectan en el vide-beam.	El profesor atiende las inquietudes de los estudiantes y soluciona las dudas que se pueden presentar. Autoevaluación de sus resultados
4	Presentación de los resultados	30 Minutos	Los grupos presentan los resultados ante sus compañeros	Coevaluación y aportes por parte de sus compañeros y heteroevaluación por parte del profesor para aclarar conceptos.
5	Conclusiones e indicaciones para la temática de la siguiente clase	30 Minutos	Se cierra el ciclo concluyendo ¿Qué se aprendió? Y cómo puede ser usado en su proyecto de clase	
6	Tarea para el estudiante: En el Aula Virtual se deja la actividad que los estudiantes deben desarrollar en el marco de su proyecto de clase	6 Horas	Aula Virtual Moodle. Instructivos. Registros y formatos.	Rúbrica de evaluación.

Continuando con el ejemplo que se expone en la tabla anterior (Tabla 5) a continuación, se muestra el desarrollo de las actividades de la clase, este proceso se realizó con los 26 estudiantes del segundo semestre de 2019.

Para la realización del diagnóstico se usó la herramienta Plickers. Esta herramienta de uso libre permite realizar evaluaciones rápidas llamadas quizzes⁴, donde por medio de un sistema de tarjetas con códigos QR los estudiantes responden las preguntas que el profesor formula. Las preguntas son de tipo selección múltiple con única respuesta. Los estudiantes escogen dentro de su tarjeta personal (código QR) la opción que ellos creen es la acertada (A, B, C o D), después, por medio de un celular se escanean las respuestas por un sistema de realidad aumentada para obtener realimentación inmediata y mostrar los resultados a los estudiantes en tiempo real (ver Figura 7). La herramienta también se usó como una lúdica para el preámbulo de la clase en la cual se mostraron los objetos icónicos que se usarían más adelante en el workshop y se indagó si conocían el diseñador de cada uno de los artefactos: El exprimidor de limones Juicy Salif de Philipe Stark, Exprimidor de naranjas Mandarin y algunos objetos de la colección Orientales del diseñador Stefano Giovannoni, Ana G de Alessandro Mendini, entre otros; Se aprovecha este momento para hablar un poco sobre la historia de estos objetos y sus diseñadores como introducción al workshop.



Figura 7. Diagnóstico. Herramienta Plickers.

Después, por grupos de dos o tres estudiantes se realiza el Workshop. A cada grupo se le asignó un objeto específico. En primer lugar, debían indagar en internet sobre el objeto y sus

⁴ es una forma de juego o deporte mental, en el que los jugadores intentan responder preguntas correctamente. Es un juego para poner a prueba los conocimientos sobre un determinado tema.

atributos para esto se les recomienda el blog [Objetos y Formas](#) del profesor Javier Martínez que se hizo con la herramienta *Blogger*; después se les entregó el artefacto real a cada grupo y un registro (formato) para que hicieran el ejercicio del análisis sintáctico, semántico y pragmático del artefacto (ver Figura 8). También, durante el taller se mostró un ejemplo de cómo se realiza este análisis con la cuchara para té del diseñador Jasper Morris.

A continuación, los estudiantes presentan al grupo los resultados de su trabajo y reciben realimentación de sus compañeros, lo cual demostró ser una excelente estrategia para validar el nivel de comprensión de los aprendices en el uso del método de diseño “Análisis Morfológico” y aclarar los conceptos que aún no se habían comprendido totalmente, antes de iniciar su tarea individual que es replicar el mismo ejercicio de la clase pero en esta ocasión con el artefacto que se encuentran desarrollando como proyecto de clase.



Figura 8. Análisis morfológico del artefacto Cicco del diseñador Stefano Giovanoni.

Sobre el Aula Virtual se presenta la tarea 28: Análisis Morfológico (ver Figura 9), la cual cuenta con material didáctico de apoyo: Registro para documentar la actividad (ver Figura

10) e instructivos para orientar el trabajo (ver Figura 11).

Para finalizar, el último momento de la planificación pedagógica es la evaluación. La evaluación de competencias se caracteriza por estar basada en evidencias, se sustenta en pruebas y demostraciones objetivas obtenidas en este caso particular por la selección y aplicación adecuada de métodos de diseño durante el ejercicio proyectual.

Para la evaluación da cada una de las tareas se seleccionó la rúbrica o matriz de valoración. La rúbrica es un instrumento utilizado para medir el desempeño de los estudiantes en el desarrollo de una tarea en concreto y su estructura se compone de la especificación de unos criterios de evaluación graduados en unos niveles de calidad (del Pozo Flórez, 2012).

Clase 13

PROTOTIPOS FORMALES



Lenguaje de uso

-  Recurso didáctico: Clase 13
-  Tarea del estudiante: 2B - Análisis morfológico
-  Recurso didáctico: De la idea al prototipo
-  Recurso didáctico: La psicología de los objetos cotidiano
-  Recurso didáctico: Teoría del diseño

Figura 9. Tarea: Realizar Análisis Morfológico



Figura 10. Registro: Análisis Morfológico

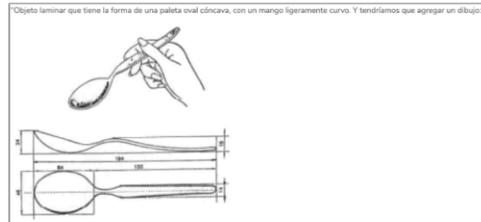
Tarea del estudiante: 28 - Análisis morfológico

Volver a Caso 1.1

¿Qué forma tiene?

El análisis morfológico es un procedimiento centrado en la forma que tiene el producto tecnológico bajo evaluación. Se tiene que identificar la forma y describirla de manera clara, planteando sus características (por ejemplo, filar, laminar o volumétrico; simple o muy complejo; etc.); además, buscar su analogía con otras formas conocidas. El análisis debe abarcar lo visual (como el color e el brillo), y lo táctil (textura). Este análisis incluye la representación gráfica del objeto (barrido, aspecto, etc.), uso de escalas, diagramas o modelos, planos, etc.

Por ejemplo, el análisis morfológico de una cuchara sopera sería



Análisis Estructural

¿Cuáles son sus elementos y cómo se relacionan?

El análisis estructural apunta a individualizar los elementos o partes del producto y observar sus relaciones. Este tipo de análisis consiste en considerar al producto tecnológico como un conjunto de elementos interactuantes, interconectados, cuyas conexiones responden a la finalidad para la cual fue construido.

Para el desarrollo de este análisis se recurre al desarmado y armado de objetos, a la enumeración de sus partes y a la identificación de sus relaciones.

Siguiendo con el ejemplo de la cuchara sopera, este análisis sería

"El mango o empuñadura para sostenerla está unido -a través del mismo material- a la paleta cóncava"

Análisis Funcional

¿Para qué sirve?

En este ítem se debe analizar para qué sirve el producto, para qué fue inventado. Por ejemplo: una lapicera está hecha para escribir; pero, en muchos casos, también para lucir. Analizar cómo cumple la función: si la forma denota (manifiesta) la función, si se adapta a las características anatómicas del hombre; etc. Buscar, si la hubiera, otra forma distinta de cumplir la función que realice este objeto. Establecer los lazos entre forma y función, y analizar los valores que consideramos agregados y de los cuales pensamos que se puede prescindir.

"La cuchara sopera sirve para llevar a la boca comida líquida o semilíquida que se recoge del plato en la paleta oval que oficia de contenedor."

Análisis de Funcionamiento

¿Cómo funciona?

Si bien el nombre de este análisis es parecido al anterior, en este ítem se estudia el funcionamiento del producto. Se trata de explicar cómo funciona, teniendo en cuenta las partes que lo forman (análisis estructural). Veamos cómo sería este análisis con el ejemplo que venimos estudiando:

"El contenedor se lleva a la boca para suministrar, en forma gradual la comida, por lo que tiene una forma y dimensión tales que contiene, cuanto más, la máxima cantidad de alimento que puede recibir la cavidad bucal. La empuñadura se toma con la mano, que cumple la función de transportar la comida a la boca."

Figura 11. Instructivo de la Tarea Análisis Morfológico

La escala de valoración que se propone se dividió en cuatro niveles: No aceptable, aceptable, competente, muy competente. Cada criterio se especifica a través de una descripción cualitativa en cada uno de los niveles y para cada nivel se asignó un valor cuantitativo independiente, asimismo, cada criterio tiene una ponderación particular. Esto con el fin de no dar el mismo valor a todos los criterios, sino que estos sean ponderados de conformidad con su importancia para la consecución de la competencia específica, en la Figura 12 se muestra el ejemplo de la rúbrica sobre el Aula Virtual en el proceso de evaluación de la tarea Análisis Morfológico del ejemplo que se está tomando como referencia ilustrativa. En total, se elaboraron 43 rúbricas correspondientes a cada una de las tareas asignadas a los estudiantes durante el semestre (Ver Anexo C).

Con el fin de socializar y visibilizar el desarrollo de los trabajos de los estudiantes y el quehacer de las dinámicas académicas se creó en Instagram el perfil D8 – Diseño estratégico (ver Figura 13), en este perfil se exponen los workshops desarrollados en clase y se van publicando los avances en los proyectos de los estudiantes; esta estrategia sirvió como motivación para que los estudiantes estuviesen más atentos a sus entregas. El perfil hoy en día es seguido por diferentes universidades y por un grupo importante de estudiantes (96) de diseño de la Escuela de Diseño Industrial UIS.

Los mejores proyectos del taller de Diseño Estratégico fueron el Ecopunto para recolección de material de desecho y Sistema ultraligero modular para techos verdes (ver Figura 14), estos proyectos fueron realizados en modalidad Práctica Empresarial con la Agencia de Diseño Kimera y tenían como clientes a la Escuela de Ingeniería de Petróleos y el Laboratorio de Estructuras, respectivamente

The screenshot displays a virtual classroom environment. On the left, a slide titled 'Análisis morfológico Kit de aprendizaje para la caja de café' is visible. The slide contains text and a diagram of coffee beans. The diagram is a circle divided into three segments: 'Sintáctico' (top-left), 'Semántico' (top-right), and 'Formal' (bottom). The text on the slide includes: 'Las formas de los elementos morfológicos de un grupo de café. Los Paquetes pueden presentar que las primeras imágenes diferentes con características. Se observan indicar variedad y pueden indicar la intensidad de la figura. Los colores representan diferentes atributos que son comunes. El diagrama se para la forma del grano y presentación de los diferentes tipos de marcos se puede indicar que hay variaciones en el color de grano.' and 'Tamaño: Los objetos del kit se encuentran entre las siguientes medidas: 2x2x2 cm. Peso: Cada objeto individualmente tiene un peso entre 1-100 gramos. Forma: Las formas de los diferentes productos son orgánicas, que se comparan entre ellas. Color: Tener colores oscuros (marromes) se aplican algunos colores brillantes para diferenciar colores.' On the right, a 'Entrega' (Submission) panel shows the rubric for 'Análisis morfológico de un artefacto en términos de sus características físicas (sintácticas), los atributos que definen el lenguaje de uso (semántico) y su relación con el contexto (gramatical)'. The rubric is a table with columns for 'ANÁLISIS SINTÁCTICO' and 'ANÁLISIS SEMÁNTICO', and rows for 'No se conciben las características físicas más relevantes del producto y no se hace un análisis formal-estético del artefacto.' and 'Las relaciones entre sintácticas (forma) y las sintácticas semánticas. No se analiza el lenguaje de uso y es difícil establecer las...'. The rubric also includes a 'Calificación' (Grading) section with a score of 30 and a 'Comentarios' (Comments) section.

Figura 12. Evaluación: Rubrica en el Aula Virtual

The screenshot shows the Instagram profile for 'D8-Taller de Diseño'. The profile name is 'D8-Taller de Diseño' with the bio 'Diseñador Diseño estratégico y gestión de diseño. Programa de Diseño Industrial UIS Ver traducción'. The profile has 24 publications, 96 seguidores (followers), and 72 seguidos (following). Below the bio, there are buttons for 'Editar perfil' and 'Promociones'. The 'Historias destacadas' (highlighted stories) section shows a grid of 12 story thumbnails. The main feed shows a grid of 12 posts, including photos of students working on projects, presentations, and social media content. The bottom navigation bar shows the standard Instagram icons: home, search, post, activity, and profile.

Figura 13. Cuenta de Instagram del Taller D8

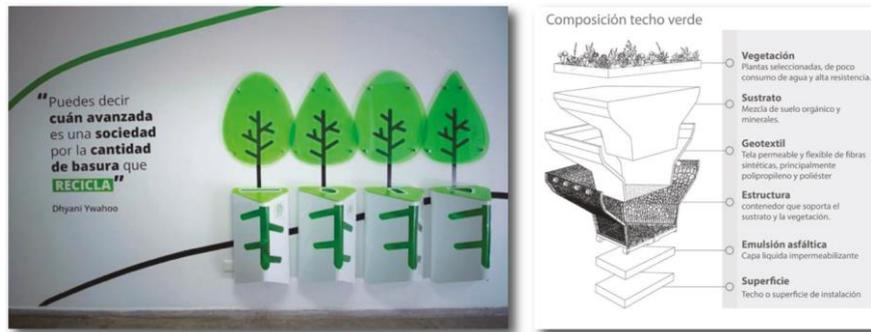


Figura 14. Mejores proyectos D8

Conclusiones

La planificación pedagógica es un instrumento útil para organizar la práctica educativa, articulando el conjunto de contenidos, opciones metodológicas, estrategias educativas, textos y materiales para secuenciar las actividades que se realizan en el taller de diseño. La planificación permitió: por un lado, reducir el nivel de incertidumbre y, por otro, anticipar lo que sucedería en el desarrollo de la clase, otorgando rigurosidad y coherencia a la tarea pedagógica en el marco del programa de la asignatura.

Learning by doing para la asignatura Diseño VIII. Gestión del diseño consistió en un sistema de aprendizaje donde los estudiantes trabajan en proyectos reales vinculados a empresas (tales como la Agencia Kimera, Café Tres Montes, Constructora Arteconcreto, Ecojardines, entre otras), y desarrollaron en equipo con otras áreas de conocimiento diferentes trabajos a lo largo del semestre, por lo que se forman de una manera práctica y multidisciplinar. Así pues, en el taller de diseño la creatividad, la tecnología y la comunicación son los principales agentes para transformar el quehacer de los estudiantes de diseño. Y aprender cómo aplicarlos de una manera diferente, con herramientas adecuadas y en constante contacto con la realidad empresarial, demostró ser una buena vía para el desarrollo de competencias profesionales.

Una característica básica de la evaluación en diseño es que los estudiantes sean conscientes de sus logros y de sus dificultades, de sus puntos fuertes y débiles. Esto implica que cada estudiante debe ser responsable de su propio proceso de evaluación. Una de las ventajas del uso de la rúbrica es que la evaluación es más efectiva si los estudiantes entienden y comparten las metas de aprendizaje. La rúbrica demostró ser un recurso pertinente que logra medir el nivel desempeño de cada estudiante en la realización de un conjunto de tareas.

4. Aula virtual

Las TIC han revolucionado el e-Learning incorporando prácticas y herramientas que han generado cambios en los paradigmas en las maneras en las que se enseña y aprende. El cuarto objetivo que se estableció para el proyecto de aula fue diseñar e implementar un Aula Virtual de Aprendizaje como soporte a la implementación de la estrategia de enseñanza Learning by Doing.

Para dar cumplimiento a este objetivo se implementó un Aula Virtual en la plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander (ver Figura 15)

4.1 Estructura del aula virtual

El diseño del aula virtual se estructuró de la siguiente manera: i. Un encabezado donde se presenta una imagen del curso, se ofrece un foro de “Avisos importantes” como medio de comunicación para solucionar dudas e inquietudes de los estudiantes acerca del curso. Un foro donde se presentan temas y discusiones sobre temáticas relacionadas con la asignatura. Recursos generales como el programa del curso, la carpeta “Bibliografía” que contiene libros, artículos y material de referencia y apoyo para la realización de las tareas; una carpeta denominada “Fuentes tipográficas” que contiene las fuentes tipográficas que se usan en los registros (formatos) y recursos visuales como vectores e imágenes que pueden ser útiles para la realización de sus trabajos; y el cuestionario inicial de diagnóstico (ver Figura 15).

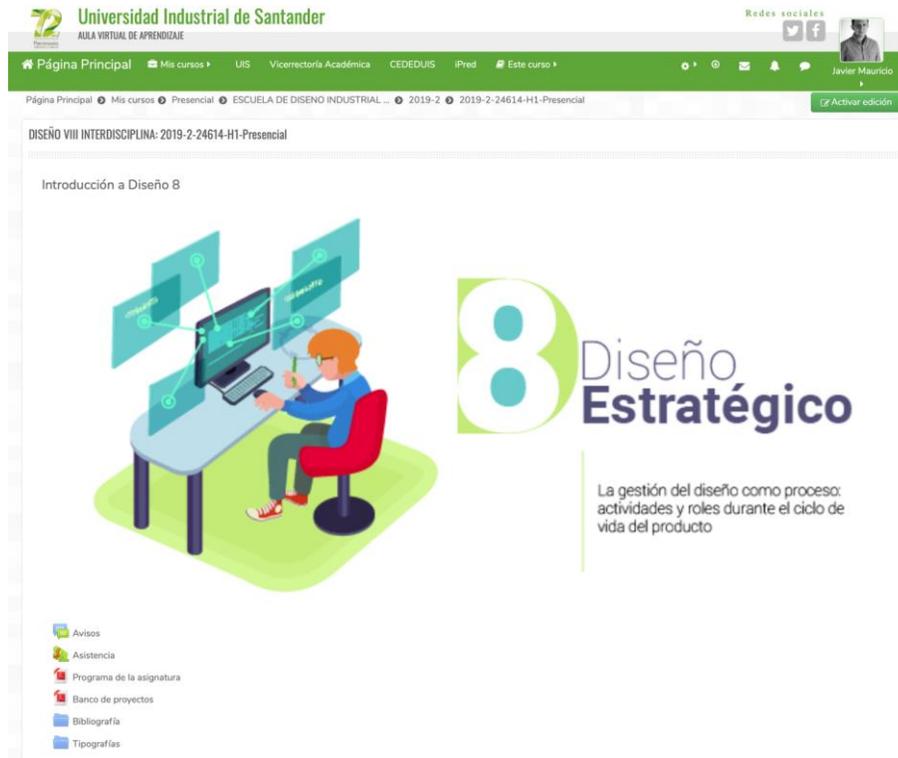


Figura 15. Aula Virtual: D8 - Diseño estratégico

Después, la estructura del Aula Virtual se organizó clase por sección, de conformidad con la planificación pedagógica y se mantuvo la misma estructura para todas las clases. Para esto se organizó el contenido de la siguiente manera: Imagen alusiva al tema para que el estudiante identificara fácilmente la clase en la que se encuentra, aquí es necesario aclarar que el contenido del aula se va haciendo visible (para los estudiantes) a medida que el curso va avanzando. Después, se presenta el material didáctico de la clase, esto corresponde con la presentación de los contenidos teóricos que el profesor ofrecerá al iniciar la clase. Posteriormente, se presenta la Tarea que se dejará al estudiante para desarrollar como trabajo independiente. A continuación, por cada tarea se ofrecen recursos didácticos adicionales tales como: ejemplos, bibliografía, instructivos, etc. (ver Figura 16)

Cada uno de los temas de clase se relaciona directamente con un área de proceso, en la cual se ejecuta un procedimiento particular, cada procedimiento contiene tareas y cada tarea usa un método de diseño específico. La comprensión por parte del estudiante de esta estructura es una de las competencias que deben desarrollar durante el semestre, por lo cual se insiste en la repetición para que a medida que avanza el semestre interioricen este modelo de referencia.



Figura 16. Organización del contenido de las clases por sección

4.1.1 Recursos didácticos. Como recursos didácticos se elaboraron: presentaciones, tareas, registros e instructivos. En total se elaboraron 27 presentaciones para clases teóricas magistrales o como preámbulo para la realización de talleres de clase y workshops. Se establecieron un total de 43 tareas, por cada una de las tareas se ofrece una explicación teórica y se suministran diferentes recursos como tutoriales o videos que sirven como referencia para que los estudiantes comprendan el trabajo que deben desarrollar (la Figura 17 muestra como ejemplo la tarea: Realizar el brief del producto).

Tarea del estudiante: 04-Realizar brief del producto Volver a: Clase 3

¿Qué es el brief?

El brief es un documento escrito, no excesivamente extenso, donde el cliente nos aporta información sobre su empresa, los objetivos que persigue, a qué público le interesaría llegar, cuál es su competencia, qué mensaje quiere enviar y cualquier otra información que pueda ayudarnos a enfocar el proyecto correctamente. Se suele rellenar en las primeras reuniones con el cliente y no se debería empezar a diseñar sin él, es decir, es el documento guía en donde se recaba y se plasma una cantidad de información pertinente sobre un cliente, su producto, servicio o cualquier otro aspecto al que se desea crear una campaña o investigación con el fin de conocer las necesidades y requisitos del cliente.

Cabe destacar que el brief no es un documento estándar, su formato puede tener variaciones según la estructuración del proyecto.

Es importante que una vez terminado el brief queden claros algunos puntos tales como:

- 1. Información sobre el cliente:**
 - Datos de la empresa.
 - Sector en el que desempeña su labor.
 - Cuáles son sus productos o servicios.
 - Valores o filosofía de la empresa.
 - Sus ventajas competitivas frente a la competencia.
- 2. Panorama general de la información:**
 - Detalles sobre el producto del cliente.
 - Cómo es el panorama actual donde el cliente actúa.
 - Cómo es el perfil de su consumidor.
 - Cuáles son los objetivos de la empresa.
 - Cuáles son las metas del cliente.

BRIEF O BRIEFING QUÉ ES Y CÓMO HACER UNO
Realizado por: **Jorge Méndez**

02. Brief del producto.ai
02. Brief del producto.docx

Figura 17. Organización de las tareas en el aula virtual.

Por cada tarea se realizaron registros para la documentación de cada uno de los métodos de diseño que se ejecutaron. En total se elaboraron 41 registros que además de servir para su entrega digital, sirvieron como material de apoyo para la realización de los workshops en las clases. Se elaboraron en total 18 workshops durante el semestre, con 32 quizzes. Asimismo, se proporcionaron instructivos (32) y ejemplos (21). Además de material bibliográfico como libros (11) y artículos científicos (7).

Con los registros se realizó una cartilla a manera de bloc con todos los registros para que los estudiantes cuenten con estos recursos en la elaboración de sus proyectos (Ver Anexo D).

Conclusiones

El Aula Virtual favoreció la integralidad entre el Modelo Pedagógico Institucional, las competencias profesionales declaradas en el PEP del programa de Diseño Industrial y las competencias actitudinales, procedurales y axiológicas expresadas en el programa de la asignatura.

La implementación del Aula Virtual fortalece la cultura en uso de las TIC, para desarrollar modelos de enseñanza-aprendizaje innovadores como Learning by Doing que se ajustan a las demandas de calidad en la educación que exige la sociedad; el aula virtual promueve el aprendizaje colaborativo al disponer de herramientas asincrónicas complementarias a la cátedra presencial. La clave es que el profesor tenga la capacidad de diseñar y dirigir actividades apoyadas en herramientas virtuales, lo cual permite obtener el máximo provecho didáctico y pedagógico que ofrecen estos ambientes de aprendizaje. Esto propicia la aplicación de métodos de diseño y metodologías flexibles e innovadoras, permitiendo relacionar las actividades educativas como tareas, talleres, evaluaciones, actividades complementarias, entre otras, bajo un ambiente de aprendizaje unificado, lo cual facilitó el trabajo de los estudiantes, ofreciendo un procedimiento generalizado, común y coherente durante el proceso proyectual. El Aula Virtual demostró ser una herramienta eficaz para la orientación y apoyo al proceso de los estudiantes y una alternativa de seguimiento, monitoreo y control al profesor.

El Aula Virtual permite la vinculación y organización del material didáctico y la estructuración de todas las actividades de aprendizaje (tareas, foros, cuestionarios, talleres, instructivos, entre otros) que tuvieron un impacto positivo en la formación de los estudiantes. Asimismo, el Aula Virtual permitió la actualización permanente e inmediata de todos los contenidos y la información de la clase por parte del profesor en un único espacio el cual está siempre disponible a todos los participantes.

El Aula permitió ofrecer realimentación oportuna a los estudiantes sobre su proceso académico y conocer mediante la implementación de las rúbricas cuales fueron sus aciertos y donde podrían mejorar.

Finalmente, el Aula Virtual reduce considerablemente el uso de material impreso, principalmente utilizado en tareas. La mayor parte de los talleres, tareas y workshops debían entregarse en medio digital a través de archivos PDF, acompañado de un modelo evaluativo bien estructurado (y amigable con el ambiente).

5. Objeto virtual de aprendizaje

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son herramientas digitales que se utilizan en la educación virtual. Dentro de su metodología utilizan las TIC, como complemento para los procesos de enseñanza en entornos de aprendizaje mediados por estas tecnologías. El cuarto objetivo de este proyecto de aula fue desarrollar un OVA que coadyuve al logro de los objetivos pedagógicos de la asignatura y permita la comprensión de las actividades que se van a llevar a cabo de acuerdo a la programación de la clase.

5.1 Estructura del OVA

Para definir la estructura del OVA se siguió el enfoque metodológico para el desarrollo de interfaces propuesto por (Martinez, 2011) y que contempla tres fases: i. Diseño de información; ii. Diseño de la interacción y iii. Diseño de la presentación (Interfaz Gráfica

de usuario). Como plataforma para el desarrollo del OVA se seleccionó el ambiente de trabajo colaborativo MS SharePoint. Esta plataforma puede utilizarse para sitios de *webhost* que accede a espacios de trabajo compartidos, almacenes de información y documentos, así como para alojar aplicaciones definidas como los *wikis* y *blogs*. Todos los usuarios pueden manipular los controles propietarios llamados "*web parts*" o interactuar con piezas de contenido, como listas y bibliotecas de documentos. El criterio más importante para su selección es porque la Universidad cuenta con las licencias para estudiantes y profesores de Office 365 que es el paquete de herramientas ofrecido por *Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Access, OneNote, Outlook, Project, y SharePoint)* además, ofrece un Terabyte de espacio en *OneDrive* para fomentar el trabajo en *la nube*. Las soluciones para educación incluyen además Exchange en línea (correo electrónico empresarial con calendarios de uso compartido, correo de voz y mensajería unificada), *Skype Empresarial On Line* (conferencias de audio y video de PC a PC y reuniones en línea con uso compartido del escritorio) y *SharePoint OnLine* para crear sitios para compartir documentos e información con colegas y clientes, *extranet* para compartir archivos de gran tamaño y acceso sin conexión a documentos a través de espacios de trabajo.

5.2 Diseño de información y Arquitectura del OVA

El diseño de la información es la práctica de presentar la información de manera que haga su comprensión eficiente y efectiva, es una manera de trabajar en el diseño para la solución de problemas de comunicación de información y visualización de datos. El diseño de información por tanto resuelve los aspectos de cómo organizar, jerarquizar y presentar información de manera comprensible para un grupo determinado de espectadores (Mijksenaar, 2001).

El diseño de información inicia con la determinación del objetivo de comunicación del OVA, que para este caso particular es: Visualizar todos los elementos que comprenden el Ciclo de Vida del Producto: Áreas de Proceso, procedimientos, actividades, roles y herramientas, para que el estudiante comprenda la complejidad del ejercicio proyectual en

las dos primeras fases (ideación y definición) y permita la gestión estratégica de un proyecto de diseño.

El grupo objetivo de comunicación (target) son los estudiantes de la asignatura Diseño VIII. Este perfil de participantes presenta las siguientes características: Edad promedio 22 años; sexo 57% mujeres, 43% hombres; Estrato social 2-4; Ocupación principal: estudiante, ocupación secundaria: trabajos varios; características de personalidad: jóvenes inquietos, en una etapa de transición ya que están ad portas de terminar sus estudios, comprometidos con causas, ávidos de motivaciones y expectativas de su proyecto de vida, dominan el lenguaje de las TIC y manejan con destreza las herramientas digitales o se les facilita su aprendizaje. En su mayoría consultan redes sociales como Instagram y para ello usan principalmente dos medios: en primer lugar, su teléfono celular que en la mayoría es plataforma Android o un computador portátil con sistema operativo Windows 7 o 10. Con base en este target y los objetivos de comunicación se establecieron los contenidos del OVA.

5.2.1 Diseño de contenidos. El énfasis de la asignatura Diseño VIII es la Gestión del Diseño, o como se conoce hoy en día como diseño estratégico. En este contexto, el diseño es responsable de que todas las manifestaciones de la empresa sean coherentes con su proposición estratégica, para que se refuercen entre sí y que de esta forma se optimicen los recursos invertidos y mejore su competitividad (Prodintec, 2010). La estrategia empresarial con mejores resultados en el ámbito del diseño se conoce con el nombre de Gestión del Ciclo de Vida del Producto o PLM por su sigla en inglés (**Product Lifecycle Management**)(Stark, 2015). En consecuencia, se toma como referencia para el diseño del contenido teórico del curso el concepto de ciclo de vida del producto, el cual hace referencia a las etapas por las que transcurre un artefacto desde su concepción, luego por su definición y manufactura, su comercialización, uso y finalmente su disposición final. El ciclo de vida del producto es organizado a través de áreas de proceso que representan flujos de trabajo de una determinada naturaleza dentro de las organizaciones; estos flujos de trabajo se descomponen mediante diagramas que permiten visualizar las actividades que se realizan, los roles

responsables de ejecutar dichas actividades y las habilidades y herramientas requeridas para poder llevarlas a cabo (Chiabert et al., 2013).

De conformidad con lo anterior el contenido teórico que abarcó el OVA es el siguiente:

- Definición del Ciclo de vida del Producto
- Áreas de Proceso durante el ciclo de vida
- Flujos de trabajo (workflow) por cada área de proceso
- Grupos de Procedimientos donde se especifican:
 - Roles
 - Actividades – Tareas
 - Inputs (entradas) y Outputs (salidas)
 - Herramientas
 - Habilidades

Estos contenidos sirvieron para la especificación de la arquitectura de la información mediante un diagrama de flujo (ver

Figura 18).

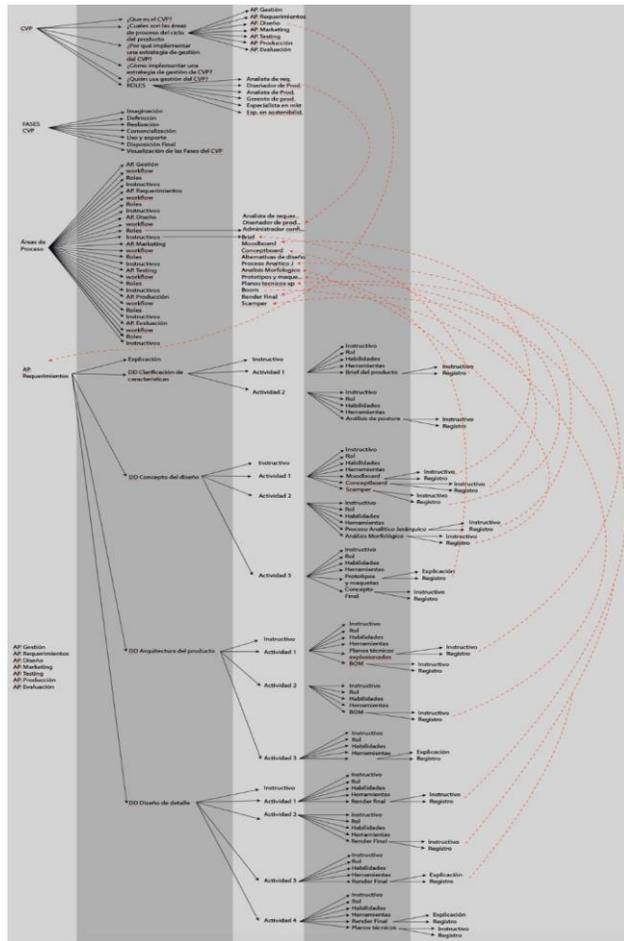


Figura 18. Arquitectura de Información del OVA

5.3 Interfaz gráfica de usuario del OVA

La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI por su sigla en inglés Graphic User Interface) utiliza un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Su principal uso, consiste en proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el OVA.

Existen algunas restricciones en cuanto a las posibilidades de diseño que ofrece la plataforma seleccionada (MS SharePoint) ya que se encuentra restringido el Layout (maquetación) de trabajo y la disposición de los elementos gráficos. La estructura seleccionada para la construcción de las páginas que presentan el contenido teórico es el de Blog, al cual se le dio el siguiente diseño de layout (Figura 20)

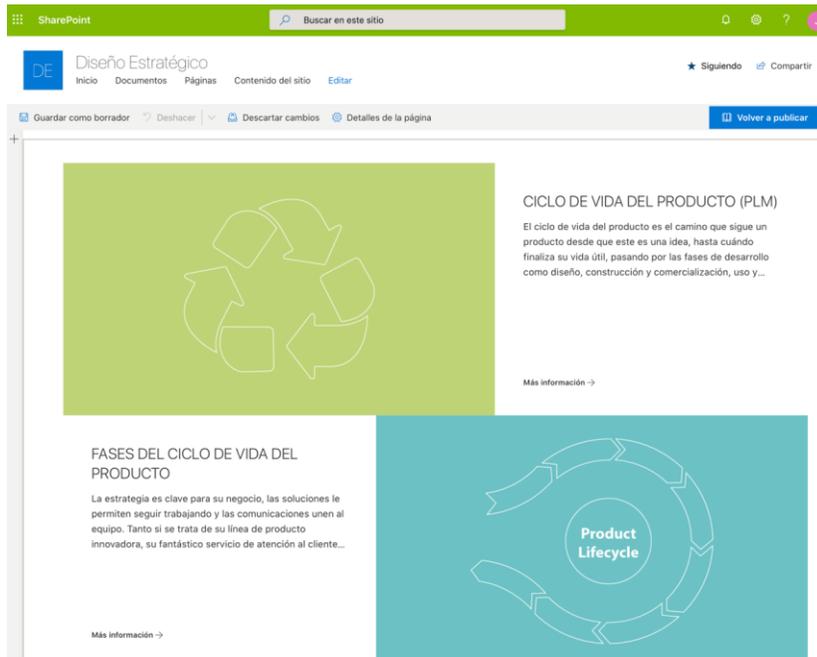


Figura 20. Layout de diseño para el OVA

Los elementos gráficos que se construyeron son coherentes con el estilo visual del Aula Virtual y consistente en su representación gráfica. En primer lugar, para facilitar la comprensión de las diferentes áreas de proceso, durante el Ciclo de Vida del Producto cada una de ellas se codificó mediante un color que la representa como se ve en la Figura 21.

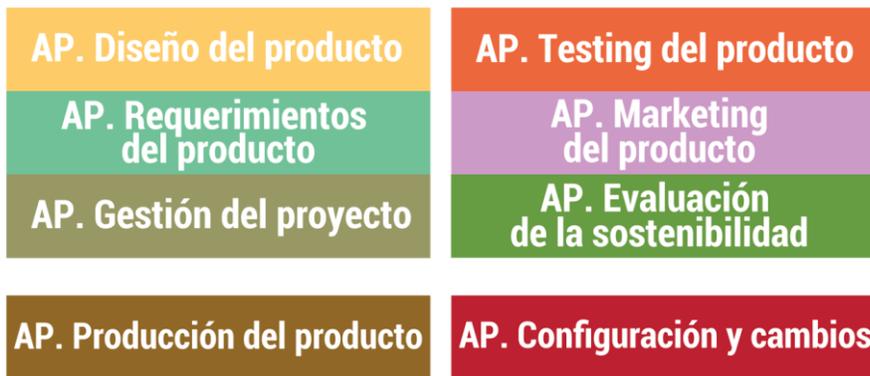


Figura 21. Código de color por Área de Proceso

Después se construyó un sistema de signos que ayudara a los estudiantes a diferenciar cada uno de los elementos con los que deben interactuar para realizar la gestión estratégica de su proyecto de diseño: Áreas de proceso identificadas por color, roles responsables, conjuntos de actividades, actividades específicas, tareas, herramientas y métodos y los diagramas de descomposición que muestran la relación entre las entradas y salidas. (ver Figura 22)

Por último, se unificó el lenguaje visual del OVA con lo establecido para el diseño del material didáctico y los registros de las tareas. Para lo cual y como complemento se diseñó un bloc con todos los registros de las actividades y tareas organizadas con la misma estructura del OVA (ver Figura 23)

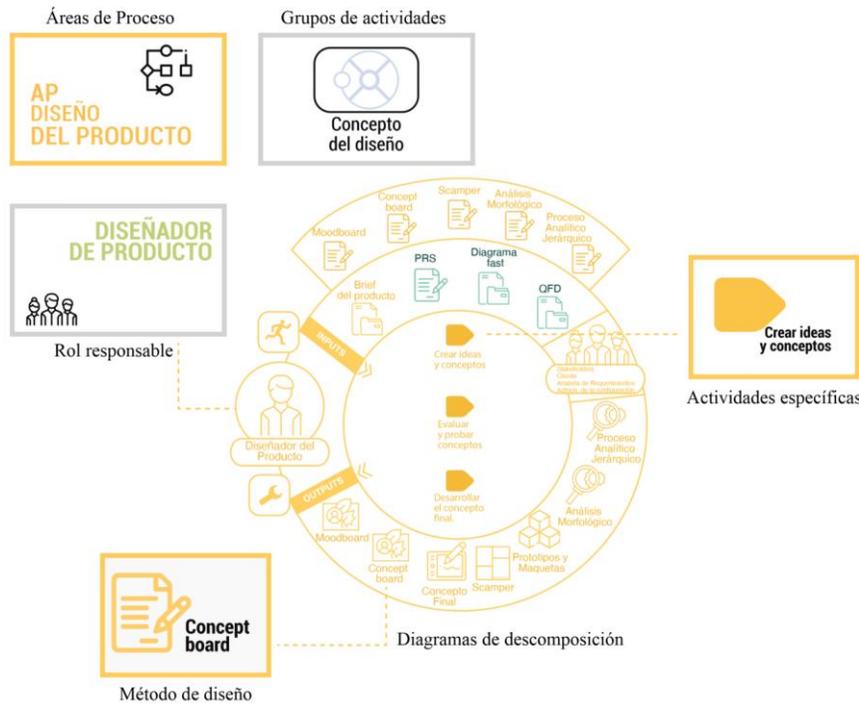


Figura 22. Código de signos para el OVA

Conclusiones

En el e-Learning el profesor como facilitador hace un encuentro de forma sincrónica y asincrónica en Ambientes Virtuales de Aprendizaje con sus estudiantes, aquí es donde el Objeto Virtual se comporta como una extensión del profesor, del conocimiento y aprendizajes que deberá adquirir el estudiante: Esa es su principal ventaja pedagógica.

La clase virtual mediante el uso de objetos virtuales es un fuerte apoyo frente a las estrategias pedagógicas y didácticas creadas por el docente que tiene a su cargo estudiantes en diversos contextos y puntos geográficos. En tal sentido el objeto virtual contribuye a la expectativa de aprendizaje autónomo, colaborativo, cooperativo y significativo del

estudiante.

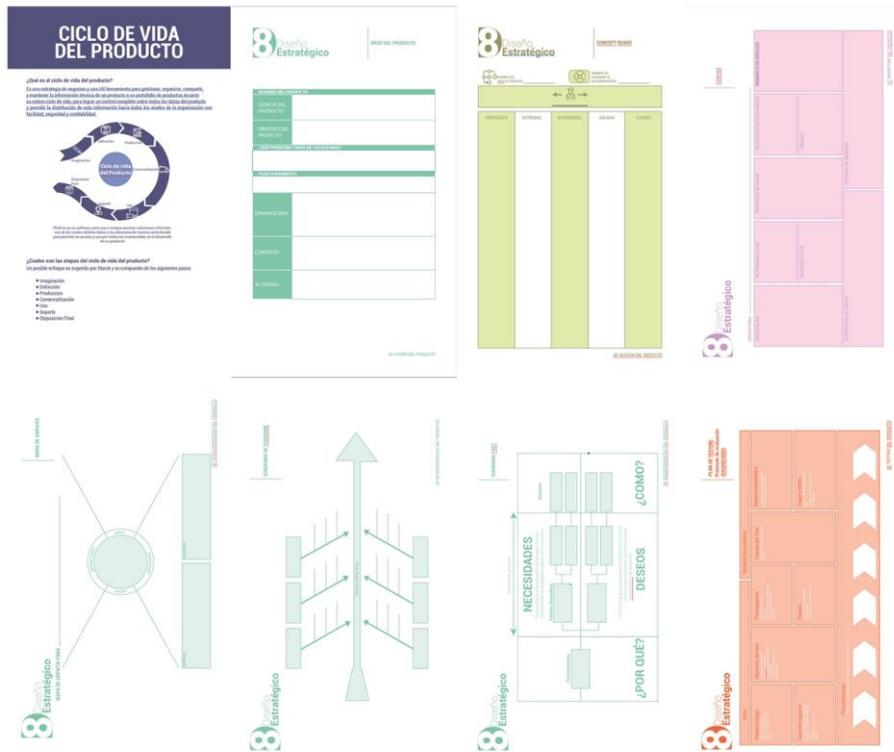


Figura 23. Bloc con los registros de los métodos de diseño.

El OVA permite e los estudiantes la consulta rápida y a la medida, con accesibilidad desde cualquier lugar y poder acceder a los contenidos teóricos de la asignatura. Y al profesor la actualización permanente de los contenidos teóricos y a su vez ir escalando y ampliando la base de conocimiento, sin embargo, para conseguir esto se necesita de un buen manejo en competencia técnica, tecnológica, comunicativa, la pedagogía y didácticas para la docencia en la virtualidad. Se requiere de dispositivos tecnológicos como el computador, el manejo óptimo de la plataforma Moodle y recursos en línea bien sean blogs, grupos de interés, entre

otros que utilizados convenientemente sirven también como aulas virtuales de aprendizaje.

6. Verificación y validación del proyecto de aula

Con el fin de dar cumplimiento al quinto objetivo del proyecto de aula: Evaluación de los recursos virtuales desarrollados, se evaluó el OVA y el Aula Virtual en tres diferentes dimensiones:

- Calidad del entorno virtual donde se busca que el contenido del OVA y el Aula debe ser eficiente y eficaz, versátil, fácil de manejar para el estudiante, también debe permitir la independencia y autonomía.
- Calidad didáctica donde se verificó la disponibilidad del material didáctico, así como la versatilidad y uso correcto de estos. Además, se evaluó la calidad de contenido y las estrategias para motivar a los estudiantes.
- Calidad técnica donde se determinó la estabilidad y funcionalidad del aula virtual, la correcta integración con el OVA y elementos multimedia; navegabilidad, acceso y usabilidad.

Para iniciar, se realizó un documento PRS (Product Requirement Specification, ver Tabla 6) para plasmar los requerimientos y especificar su parámetro de medición, los valores de aceptación, el tipo de test y la relación de las pruebas a ejecutar. Se propusieron 4 tipos de pruebas que abarcan todos los requisitos, así:

- ♣ Verificación mediante lista de comprobación.
- ♦ Verificación de visualización en diferentes medios (Responsive Design)
- ♥ Validación. Prueba de satisfacción
- ♠ Validación. Sesión guiada (eficacia y eficiencia) + Apreciación estética.

Tabla 6.
 PRS. Especificación de Requerimientos del Aula Virtual y OVA

Cod	Descripción	Parámetro Unidad de medida	Valor(es) de aceptación	Test	Pruebas
CD001	Disponibilidad de materiales didácticos: Plantear un número mínimo de presentaciones, workshops y quizzes para así garantizar que cada clase disponga de material didáctico y que cada Área de proceso disponga de material didáctico.	Cantidad de material didáctico	Presentaciones: 25 workshop: 10 quizzes: 14	VERIFICACIÓN Listado de chequeo de diferentes materiales didácticos a disposición del estudiante, tales como: presentaciones, workshop, registros, instructivos, quizzes, libros, artículos	♣
CD002	Versatilidad del material didáctico: El material didáctico debe estar disponible en su totalidad en plataformas virtuales y físicas, para facilitarle el acceso a los estudiantes	Cantidad de material didáctico en plataformas virtuales y físicas	Plataformas virtuales: 1, material físico: 1	VERIFICACIÓN Listado de chequeo de las plataformas virtuales y medios físicos en los cuales el estudiante tiene acceso a la información de la clase	♣
CD003	Uso correcto del material didáctico	Escala de satisfacción sobre la ayuda prestada por el material didáctico (Aula virtual y todo su contenido)	Satisfecho, muy satisfecho	VALIDACIÓN Encuesta de satisfacción de la ayuda prestada por el material didáctico durante el semestre	♥
CD004	Calidad de contenido y calidad de estrategias para motivar a los estudiantes	Escala de satisfacción sobre las herramientas usadas con el fin de motivar a los estudiantes	Satisfecho, muy satisfecho	Encuesta de satisfacción sobre las diferentes actividades realizadas con el fin de motivar a los estudiantes	♥
CEV01	El OVA y el AULA VIRTUAL debe ser eficiente	Cantidad de tiempo que el estudiante requiere para llevar a cabo diferentes labores, tanto en el OVA como en el AULA VIRTUAL	Aula virtual: 13min Ova: 12 min	Se le pedirá al estudiante que realice diferentes tareas tanto en el OVA como en el AULA VIRTUAL, con el fin de conocer la cantidad de tiempo que el estudiante requiere para cumplir dichas tareas	♠

Comentado [AYCO1]: LAS TABLAS EN APA NO LLEVAN LINEAS VERTICALES

CEV02	El OVA y el AULA VIRTUAL debe ser eficaz	La eficacia se medirá en la cantidad de errores que el estudiante comete para lograr culminar una tarea propuesta, tanto en el OVA como en el AULA VIRTUAL	1 error por tarea	Se le pedirá al estudiante que realice diferentes tareas tanto en el OVA como en el AULA VIRTUAL, con el fin de conocer la cantidad de errores que el estudiante comete para culminar la tarea	♠
CEV03	El OVA y el AULA VIRTUAL debe ser versátil	La herramienta que se utilice para desarrolla el OVA debe permitir la visualización por diferentes medios (computador, tableta, celular)	computador, tableta, celular	Escoger una herramienta que permita la visualización por diferentes dispositivos digitales	♦
CEV04	El OVA y el AULA VIRTUAL debe ser de fácil manejo para el estudiante	El ova y el aula virtual deben permitir que el estudiante navegue de manera fluida, es decir con un mínimo de errores de navegación en su ruta de búsqueda	1 error desde el home hasta los registros que son en la arquitectura de la información lo último en cualquiera de las rutas de búsqueda de realice el estudiante	Se le pedirá al estudiante que realice diferentes tareas tanto en el OVA como en el AULA VIRTUAL, con el fin de conocer la cantidad de errores que el estudiante comete para culminar la tarea	♠
CEV05	El OVA y el AULA VIRTUAL debe permitir la independencia y autonomía del estudiante: La cantidad de materiales didácticos como instructivos, vídeos, libros, artículos y ejemplos ofrecidos para solucionar las dudas que los estudiantes puedan presentar fuera de la clase.	Cantidad de instructivos, ejemplos, videos explicativos y registros que le permiten al estudiante realizar sus labores y resolver sus posibles dudas para los diferentes temas.	registros: 29, documento de instructivo, videos, libro, artículo: 29 (mínimo uno para cada clase)	Listado de los diferentes materiales didácticos, como: presentaciones, instructivos, videos, libros, artículos y ejemplos usados para solucionar las dudas de los estudiantes	♣
CEV06	El OVA y el AULA VIRTUAL debe ser atractivo	Percepción estética del estudiante sobre el ova y el aula virtual	Parcialmente de acuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo	Se le preguntara al estudiantes que tan atractivo encontró en AULA VIRTUAL y OVA	♠

CT001	Determinar la estabilidad y funcionamiento del aula virtual	Escala de satisfacción sobre el funcionamiento técnico del OVA y AULA VIRTUAL	Satisfecho, muy satisfecho	Una vez terminado el curso D8, se le preguntará al estudiante que tan satisfecho se encuentra con el AULA VIRTUAL y OVA (Al cargar tareas, descargar archivos, enviar mensajes, etc)	♥
CT002	Correcta integración con el OVA y elementos multimedia	Las herramientas digitales utilizadas deben permitir el aprovechamientos de licencias u otra herramienta que la universidad posea	Herramienta digital libre o paga actualmente por la universidad	Verificación de visualización en diferentes medios (Responsive Design) de las diferente herramientas que tiene la universidad	♦
CT003	Navegabilidad, acceso y usabilidad	Número de errores al cargar tareas, descargar archivos, enviar mensajes, etc. Se identificará los errores en las rutas de búsqueda de los estudiantes y así mismo las dificultades técnicas al momento de ejecutar tareas.	1 por tarea	Una vez terminado el curso D8, se le preguntará al estudiante que problemas técnicos tuvieron con el AULA VIRTUAL y OVA (Al cargar tareas, descargar archivos, enviar mensajes, etc.) Se identificará los errores en las rutas de búsqueda de los estudiantes	♠

6.1 Pruebas de evaluación

6.1.1 Prueba ♣: Verificación mediante listas de comprobación. Propósito de la

prueba: El objetivo de este estudio es verificar que cada clase cuente con material didáctico, corroborar la cantidad de material didáctico otorgada al estudiante para solucionar sus dudas de manera autónoma y verificar que este material se encuentre en al menos una plataforma virtual y una física. Esta prueba se planificó y registró usando un plan de testing, (ver Anexo E) donde se describe como se dio cumplimiento a los requerimientos CD001, CD002 y CEV05.

Método: El método utilizado para realizar la verificación son las listas de comprobación. Según Atul Gawande en su libro El efecto Checklist (Gawande, 2010) este enfoque ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea ya que son

herramientas breves y sencillas que tienen como objetivo servir de elemento de apoyo a las competencias de profesionales expertos.

Procedimiento: Esta verificación se efectuó con tres listas de comprobación realizadas en Microsoft Excel el día 20 de abril del 2020. Cada lista corresponde a una herramienta, Aula virtual, OVA y bloc.

Para el Aula virtual cuyo objetivo es llevar la trazabilidad de las clases, permitir la interacción con los estudiantes y permitirles visualizar el contenido de cada una, se estipuló un mínimo de material con el fin de asegurarse que cada clase tuviese material didáctico disponible (diapositivas, quizzes y workshops). Además, se estableció como meta un número mínimo de material didáctico que otorgaría al estudiante soporte en su trabajo individual (registros, instructivos, ejemplos, artículos, libros), se definió que la suma de los registros, ejemplos, artículos y libros debían ser igual a 29, correspondiente al número de sesiones de clase magistral en el semestre; además, la recopilación de este material debería estar disponible en al menos una de las plataformas digitales y en al menos un medio físico o impreso.

Para el OVA cuya función es permitir la visualización del ciclo de vida del producto de una manera más didáctica y así facilitar la enseñanza del mismo, primaría la información propia del tema del curso como lo son las definiciones de las fases del ciclo del producto, áreas de proceso, diagramas de descomposición, explicaciones de cómo abordar las actividades, explicaciones de los roles, habilidades, herramientas y métodos, para así finalmente proporcionar los registros e instructivos.

Para el bloc cuya función es permitir acceso a los estudiantes que presentan dificultades para ingresar a internet, contendría una breve explicación de las áreas de proceso y métodos que son de ayuda para cada una. Sobre los datos mínimos claros se inició un trabajo durante todo el segundo semestre académico de 2019, donde se buscó enriquecer clase a clase el tema de la asignatura, los recursos y la disponibilidad del material didáctico en diferentes medios.

Al finalizar el semestre, utilizando las listas de comprobación se verificó que en el Aula Virtual todas las clases tuviesen diapositivas, quizzes o workshops. Además, se verificó que el OVA contuviese información propia de la temática de la clase, donde se presentaran y explicaran las fases del Ciclo de Vida del Producto, áreas de proceso, diagramas de descomposición, actividades, roles y recursos. Finalmente, la última lista de chequeo buscó verificar que el bloc diera acceso a la explicación de las fases del Ciclo de Vida del Producto, áreas de proceso, diagramas de flujo y registros de los diferentes métodos que soportan cada área de proceso.

Resultados: Los resultados de la anterior verificación pueden ser vistos en el (Anexo E), sin embargo, en la Tabla 7 se puede observar un resumen de los resultados del material didáctico contenido en el aula virtual vs la cantidad mínima inicialmente estipulada.

Tabla 7.
Material didáctico *disponible*

Material didáctico	Cantidad mínima	Cantidad actual
Clases	29	29
Diapositivas	25	27
Quizzes	14	32
Workshop	10	18
Registros		41
Instructivos	29	32
Ejemplos		21
Artículos		07
Libros		11

Comentado [AYCO2]: QUITAR LAS LINEAS VERTICALES APA NO LLEVA EN LAS TABLAS

En la Tabla 8 se evidencia un resumen de los resultados del contenido explicado en el OVA.

Tabla 8
Contenidos del OVA

Fases de ciclo de vida del producto	5
Áreas de proceso	8
Diagramas de flujo	8

Diagramas de descomposición	8
Actividades	26
Instructivos	23
Registro	23

En la Tabla 9 se evidencia un resumen de la cantidad de recursos didácticos por Área de Proceso (AP), siendo la introducción una recopilación de información del Ciclo de Vida del Producto, fases, áreas de proceso y un calendario para que pudiesen anotar las fechas de sus respectivas entregas.

Tabla 9
Material didáctico por área de **proceso**

Introducción	4
AP. Diseño	12
AP. Gestión	4
AP. Marketing	7
AP. Testing	11
AP. Requerimientos	10

Comentado [AYCO3]: MODIFICAR EL TITULO DE LAS TABLAS COMO LO HICE ARRIBA

Conclusión de la prueba:

Como se observa en los resultados y en el Anexo F el estudiante tiene a su alcance más de 100 herramientas que lo orientan y le permitirán independencia y autonomía en su proceso de diseño. Además, se cumplió el requerimiento que solicitaba que las herramientas se encuentran en diferentes plataformas a las cuales el estudiante puede acceder desde su computador, tableta, celular e incluso adquirir los instructivos de manera física (bloc) esto con el fin de facilitar el acceso de la información. Se evidencia que todas las clases del curso de diseño VIII están compuestas de una cátedra, y diferentes actividades, ya sean quizzes o workshop.

Así pues, se superó el número mínimo de diapositivas, quizzes, workshop, registros e instructivos, sin embargo, se recomienda continuar enriqueciendo cada actividad con métodos diferentes a los ya existentes. Esto suministrará al estudiante amplias posibilidades al momento de gestionar el ciclo de vida de su producto en su proyecto de clase, también se

recomienda incluir más material didáctico en la etapa de ideación que de soporte a proyectos cuyo fin es diseñar interfaces de usuario.

6.1.2 Prueba ♦ : Verificación de visualización en diferentes medios. Propósito de

estudio prueba: El objetivo de este estudio es verificar que la herramienta que se utilizó para desarrollar el OVA permita la visualización adecuada por diferentes medios (computador, tableta, celular) y que las herramientas digitales utilizadas permiten el aprovechamiento de licencias u otras herramientas que la universidad posea. Esta prueba se planificó y registró mediante un plan de testing, ver Anexo E, donde se buscaba dar cumplimiento a los requerimientos CEVO3 Y CT002.

Métodos: El método usado para realizar la verificación es la inspección de consistencia (Consistency inspection); Jakob Nielsen la define como una herramienta que hace que los diseñadores que representan múltiples proyectos inspeccionen una interfaz para ver si hace las cosas de la misma manera que sus propios diseños. (Jakob Nielsen, 1994)

Procedimiento: Para dar cumplimiento a lo anteriormente planteado se realizó un curso de actualización por 60 horas en el uso de herramientas TIC para la enseñanza, en el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS) como se expuso en el capítulo 2, donde se tuvo acceso al conocimiento de las herramientas de las cuales la universidad tiene acceso/licencia, que es uno de los requerimientos para la selección de las herramientas digitales; además, buscando que se permitiera la visualización por diferentes medios (computador, tableta, celular), se indagó que las herramientas tuviesen servicio de APP es decir una aplicación informática web y móvil, en donde los usuarios pueden usar las herramientas a través de teléfonos móviles inteligentes. En consecuencia, era necesario tener certeza que tanto el OVA como el Aula Virtual en Moodle permitieran visualización y acceso desde cualquier tipo de dispositivo, por esto se accedió a la APP web y al APP móvil del Moodle y SharePoint a través de dos computadores, un celular y una tableta, se tuvo en cuenta criterios como el procesador, sistemas operativos y el tamaño de las pantallas, buscando que

estos criterios fueran diferentes entre sí, y así cumplir el objetivo de la inspección de consistencia. A continuación, las especificaciones de los dispositivos

Laptop ASUS
Procesador: Intel® Core™ i7 6500U
Sistema operativo: Windows 10
Pantalla: 15.6" 16:9 Full HD (1920x1080)

iMac
Procesador: Intel Core i5 de 6 núcleos y 3,0 GHz (Turbo Boost de hasta 4,1 GHz)
Sistema operativo: MacOS
Pantalla: Pantalla Retina 4K de 21,5 pulgadas (diagonal), resolución de 4096 x 2304 compatible con 1.000 millones de colores

iPhone 7 Plus
Procesador: IOS
Sistema operativo: Apple A10 Fusion
Pantalla: Pantalla: 5.5", 1080 x 1920 pixels

Tab B Galaxy
Procesador: Qualcomm Snapdragon 450 Quad-Core 1.8 GHz
Sistema operativo: Android 8.1 Oreo con Samsung Experience
Pantalla: 10.5" TFT con resolución Full HD en ratio 16:10 (1920 x 1200) (264 ppp).

Resultados: A continuación, se pueden observar ejemplos de la visualización desde diversos dispositivos (computador, Tablet y celular) tanto del Aula Virtual (ver Figura 24) como del OVA (Ver Figura 25)



Figura 24. Visualización del aula virtual en diferentes tipos de dispositivos.

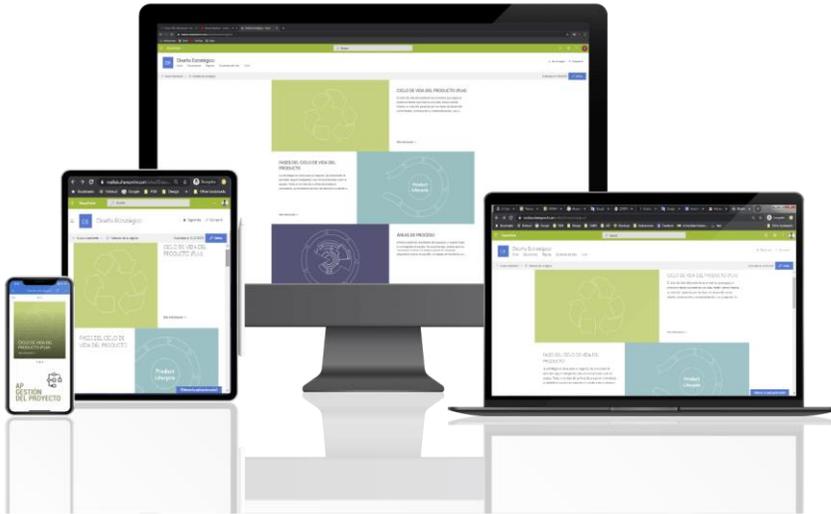


Figura 25. Visualización del OVA en diferentes tipos de dispositivos

Conclusiones: Las herramientas SharePoint y Moodle están diseñadas para ser usadas efectivamente en cualquiera de los procesadores Windows, iOS y Android, que son los mundialmente más usados.

Moodle permite navegar por el contenido del curso, incluso sin conexión, recibir notificaciones instantáneas de mensajes y otros eventos, ver las calificaciones del curso, encontrar de manera rápida y contactar con otras personas en el cursos, subir imágenes, audio, videos y otros archivos desde el dispositivo móvil, sin embargo al momento de descargar un registro que se encuentre en archivo .ai (Adobe Illustrator) no se permite la edición desde un dispositivo móvil, únicamente desde computador y algunas tabletas. Moodle, también permite llamar y agregar a otro participante si ha incluido un teléfono en su perfil, ver eventos y tareas del calendario y recibir notificaciones al teléfono. La App Web de SharePoint no varía en ninguna función de la app móvil, siendo una de las plataformas de colaboración de Microsoft Office 365 lo que permite tener un gestor de documentos portátil a través del celular.

6.1.3 Prueba ♥ : Validación de satisfacción. Propósito de la prueba: El objetivo de este estudio exploratorio es conocer la satisfacción del estudiante en tres diferentes aspectos. El primero, frente a la ayuda prestada por el material didáctico durante el semestre; el segundo, la satisfacción sobre herramientas usadas para motivar al estudiante tales como workshop, quizzes y redes sociales y finalmente el tercero, la satisfacción sobre el funcionamiento técnico del aula virtual (funcionamiento de la plataforma al descargar archivos, cargar tareas, enviar mensajes, etc.). Para esto se planificó y registró mediante un plan de testing, (ver Anexo E) donde se buscaba dar cumplimiento a los requerimientos CD003, CD004 y CT001.

Método: El método utilizado para realizar la validación fue la encuesta de satisfacción, usada para hacer el diagnóstico de la identificación de necesidades y oportunidades de la cual se hizo referencia en la introducción.

Instrumento de recolección de datos: Se diseñó un instrumento de recolección de datos donde se plantearon preguntas referentes al acceso, información, recursos didácticos, sistema comunicación, tema de la clase, evaluación, estrategia enseñanza – aprendizaje, metodología y preparación de clase. Las anteriores preguntas se respondían mediante una escala de Likert y de manera adicional se preguntó si se había tenido dificultades técnicas con las herramientas digitales usadas. Se eligió la plataforma Google Forms como herramienta para elaborar la encuesta ya que esta permite la opción de visualizar las respuestas en diagramas de barras una vez todos los participantes han respondido.

Participantes: Se eligieron dos grupos de participantes, el primer grupo con criterio de inclusión haber cursado y aprobado la asignatura Diseño VIII: Diseño estratégico en alguno de los semestres 2018-1, 2018-2 y 2019-1. El segundo grupo tuvo como criterio de inclusión ser estudiante de la asignatura de Diseño VIII: Diseño estratégico del semestre 2019-2

Procedimiento: La realización de esta encuesta tuvo dos momentos, el primero antes de

iniciar la formulación de la propuesta de investigación como se había mencionado en la introducción; se realizó un diagnóstico inicial, para el cual se encuestó a un grupo de 40 estudiantes que hubiesen cursado y aprobado en la asignatura diseño VIII: Gestión del diseño en algunos de los semestres 2018-1, 2018-2 y 2019-1. En el análisis de resultados se develaron oportunidades de mejora en el diseño y contenido de los recursos didácticos y en el acceso a la información de la clase, también se reveló que el proceso de aprendizaje puede ser fortalecido mediante el uso de clases interactivas, apoyadas en la implementación de un aula virtual de aprendizaje que sirviera como refuerzo del quehacer académico. En concordancia con los resultados del diagnóstico se implementaron medidas para el semestre 2019-2. Una vez finalizadas las clases y entregas, se realizó nuevamente la encuesta diagnóstico a los estudiantes de la asignatura de Diseño VIII (2019-2) usando la plataforma Google Forms y así conocer su nivel de satisfacción con las diferentes herramientas implementadas, la encuesta fue respondida de manera anónima para que los estudiantes no tuviesen prevenciones y pudiesen expresar con total sinceridad sus apreciaciones. El cuestionario se envió a los 26 estudiantes de Diseño VIII y en total se recibieron 14 respuestas.

Los temas por los cuales se indagó fueron: acceso a la información, recursos didácticos, sistema de comunicación profesor-estudiante, temática de la asignatura, preparación de la clase, estrategias didácticas, metodología empleada y sistema de evaluación.

Resultados: En el cuestionario se usó una escala de Likert donde los valores estuvieron representados así: 1- Totalmente en desacuerdo, 2- En desacuerdo, 3. Ni en desacuerdo ni en acuerdo, 4- De acuerdo, 5- Totalmente de acuerdo. En la Figura 26 se observan los resultados obtenidos:



Figura 26. Resultados encuesta de satisfacción

Conclusión de los resultados de la prueba: Como se observa en los resultados, la respuesta de los estudiantes es positiva y se encuentra dentro del valor de aceptación estipulado en la Tabla 6 PRS, solo en dos aspectos se observa un número mínimo de estudiantes que manifiestan estar nada satisfechos y poco satisfechos. En el sistema de comunicación

profesor – estudiante (ver Figura 26 - c), un estudiante se sintió nada satisfecho y dos estudiantes dos poco satisfecho los doce estudiantes restantes manifestaron respuestas positivas, además ante la pregunta de qué tan satisfecho se encuentra con la forma de evaluación (ver Figura 26 - e), dos estudiantes se sintieron poco satisfechos y los trece estudiantes restantes manifiestan respuestas de satisfacción. Por esta razón se tomó la decisión de activar canales de comunicación como grupos, foros y estimular a los futuros estudiantes para que usen los horarios de consulta para solucionar dudas propias de su proyecto, además de permitir la visualización de las rubricas desde que la tarea es encomendada.

6.1.4 Prueba ♠ Validación. Eficacia y eficiencia + Apreciación estética. Propósito

de estudio: Esta prueba tiene por objetivo validar la eficiencia y eficacia del OVA y aula virtual, asimismo, la percepción estética y el manejo sobre estas herramientas y la calidad técnica durante la sesión de las validaciones. Con esta validación se busca dar cumplimiento a los requerimientos CEV01, CEV02, CEV04, CEV06 y CT003.

Método: Se usó la inspección de características como método para ejecutar estas evaluaciones. Según Brigham Bell este método busca enumerar la secuencia de características utilizadas para realizar tareas típicas, verifica secuencias largas, pasos engorrosos, pasos que no serían naturales para los usuarios y pasos que requieren un amplio conocimiento / experiencia para evaluar un conjunto de características propuesto (Bell, 1993)

Inicialmente la programación de esta validación se proyectó para el 03.05.2020, fecha en la cual los estudiantes ya habían finalizado las clases teóricas de la asignatura de diseño VIII, además ya tendrían avanzados sus respectivos proyectos y dispondrían de tiempo para participar en las validaciones.

Como primera alternativa de método de validación se pensó en usar Eye-Tracking, para iniciar se le pediría al estudiante que usara las gafas para posteriormente iniciar la calibración

y así poder ejecutar un listado de tareas en el aula virtual y se le pediría seguir unas rutas de búsqueda en el OVA. Una vez finalizada la recolección de datos se analizarían con el software Begaze el cual genera mapas de calor y con estos se podría conocer donde se centró la atención del estudiante y los puntos de la pantalla que se podrían aprovechar mejor, además se analizaría la ruta visual del estudiante para identificar la información ignorada por el estudiante, donde iniciaba su ruta visual de búsqueda y conocer los errores cometidos en la ejecución de las tareas, además del tiempo que empleó para finalizar dichas labores.

Esta validación no se pudo llevar a cabo con la herramienta sugerida ya que Colombia inició la cuarentena a causa del COVID-19 el 25.03.2020, fecha en la que los estudiantes apenas estaban terminando sus clases, estaban en un momento crucial para terminar sus proyectos y el equipo de Eye-Tracking se encontraba en la Universidad Industrial de Santander, por ende, fue imposible tener acceso a él. Como plan de contingencia, se buscó una herramienta que permitiera realizar las validaciones de manera remota mediante el seguimiento de cursor. Se intentaron usar dos herramientas: la primera es Yandex métrica, que es un servicio de análisis web gratuito que rastrea e informa el tráfico del sitio web a movimientos del ratón; la segunda fue Hotjar, que a través del seguimiento del ratón genera mapas de calor, grabaciones, embudos y genera retroalimentaciones según las métricas, se usó la versión gratuita de ambas herramientas para conocer el funcionamiento de cada una y elegir la más conveniente, sin embargo no se pudo ejecutar la prueba ya que tanto el OVA como el Aula Virtual son plataformas cerradas que por seguridad sus Firewalls impiden el uso exitoso de estas aplicaciones. Con el fin de dar cumplimiento a todos los objetivos se decidió cambiar nuevamente de plataforma, e implementar el método inspección de características usando una aplicación de reuniones virtuales que permitiera grabar las sesiones por medio de captura de pantalla y hacer manualmente el análisis de los datos. La herramienta escogida fue Zoom, ya que permite ser usada de manera gratuita y es ampliamente conocida por los estudiantes. Debido a estas restricciones se redujo el número de participantes en las pruebas. Al finalizar la sesión guiada se realizó con cada estudiante una indagación con el fin de conocer la apreciación estética que tuvo el estudiante en su experiencia con el Aula Virtual y el OVA.

La apreciación estética se puede considerar como una experiencia subjetiva inmediata, valorada positivamente y dirigida hacia un objeto (Reber, Schwarz, & Winkielman, 2004). A primera vista, se produce una impresión estética, en lugar de ser el resultado de un análisis cognitivo duradero (Augustin & Leder, 2006). La estética proporciona satisfacción y placer y, por lo tanto, se valora positivamente. En definitiva, un juicio estético siempre se refiere a un objeto externo. Según el enfoque interaccionista, una impresión estética se origina en la interacción del objeto, así como en las características del observador (Douneva, Haines, & Thielsch, 2015). Investigaciones previas sugieren que las evaluaciones estéticas se forman rápidamente (Thielsch, Engel, & Hirschfeld, 2015). Por esta razón se usa una herramienta que nos ayuda a medir la apreciación estética de un entorno digital, para esto se usó el cuestionario VisAWI una herramienta para evaluar visualización estética de sitios web.

Participantes: Según Jacob Nielsen, para la muestra de participantes es suficiente seleccionar un grupo de entre 5-10 personas para darnos cuenta de que algo está fallando ya que nos garantizará una efectividad del 85% (Jacob Nielsen, 2012). Teniendo en cuenta esto, se tomó una muestra de 11 estudiantes, para la elección de los usuarios se tuvo como criterio de inclusión: Estudiantes que hubiesen cursado y aprobado la asignatura Diseño VIII.

Procedimiento: Inicialmente se diseñó la sesión guiada eligiendo actividades diferentes para el aula virtual y rutas de navegación para el OVA (ver Anexo G) el tiempo adecuado fue estipulado tomando como base el tiempo que un usuario experto se tarda en realizar las pruebas (10 min. AV y 9 min. para el OVA) a este tiempo se le adicionó como margen de flexibilidad el 30% del tiempo, es decir el valor de aceptación final es Aula virtual 13 min y OVA 12 min. Se seleccionaron 11 estudiantes que hubiesen aprobado y cursado la asignatura DiseñoVIII, a los estudiantes elegidos se les envió el siguiente mensaje:

Para hacer las pruebas más rápidas y fluidas es mejor que tenga abierto las siguientes herramientas:

1. Aula Virtual
2. Excel
3. Ilustrator

2. Correo Institucional

Correo: servicios.edi@uis.edu.co

Clave: krty2874”

Con la finalidad de que los 11 estudiantes tuviesen los programas necesarios abiertos y el tiempo de procesamiento en abrir un programa no afectara las pruebas, se inició leyendo un protocolo explicativo, la sesión guiada estuvo dividida en dos momentos, el primero se centró en las validaciones del Aula Virtual y el segundo en el OVA, estas sesiones fueron grabadas con la aplicación QuickTime. Esta herramienta permite visualizar, editar y guardar archivos de audio y video, de forma paralela se contabilizaron los errores que se cometían en el desarrollo de la tarea y el tiempo empleado. Al finalizar la sesión guiada se le pedía al estudiante responder el cuestionario VisAWI que se implementó en Google Forms.

Resultados: A continuación, en la Figura 27 se exponen los resultados de las 17 preguntas del cuestionario VisAWI para el OVA y en la Figura 28 los resultados para el Aula Virtual.

Conclusiones de la prueba: En cuanto al OVA, como se observa en la figura 26, se puede concluir que los estudiantes están de acuerdo con que el diseño de la diagramación es fácil de entender, parece bien estructurado, es regular, el diseño es interesante, la diagramación es inventiva y dinámica, los colores son atractivos y coherentes, la diagramación parece profesionalmente diseñado, el diseño esta actualizado y tiene un concepto. Sin embargo, en la afirmación “El diseño de la diagramación parece demasiado denso” dos estudiantes estuvieron alejados de las respuestas positivas, respondiendo de acuerdo y ligeramente de acuerdo.

Durante la observación de la prueba se encontró que dos estudiantes ante la orden de volver al “Home” ingresaron al inicio que tiene por defecto las páginas de SharePoint, sin embargo la recuperación del error fue bastante rápida (2 seg.) y en su nuevo intento ingresaron de manera correcta, este fue el único error cometido en el OVA, de la cual se recibieron apreciaciones como que el botón “Home” también debería estar en la parte inferior de cada página para así evitar que el usuario tenga que ir siempre hasta la parte superior para

volver, la cual ya fue implementada como corrección al diseño original, los estudiantes manifestaron durante la prueba que preferían el OVA como herramienta para navegar por los contenidos teóricos del curso.

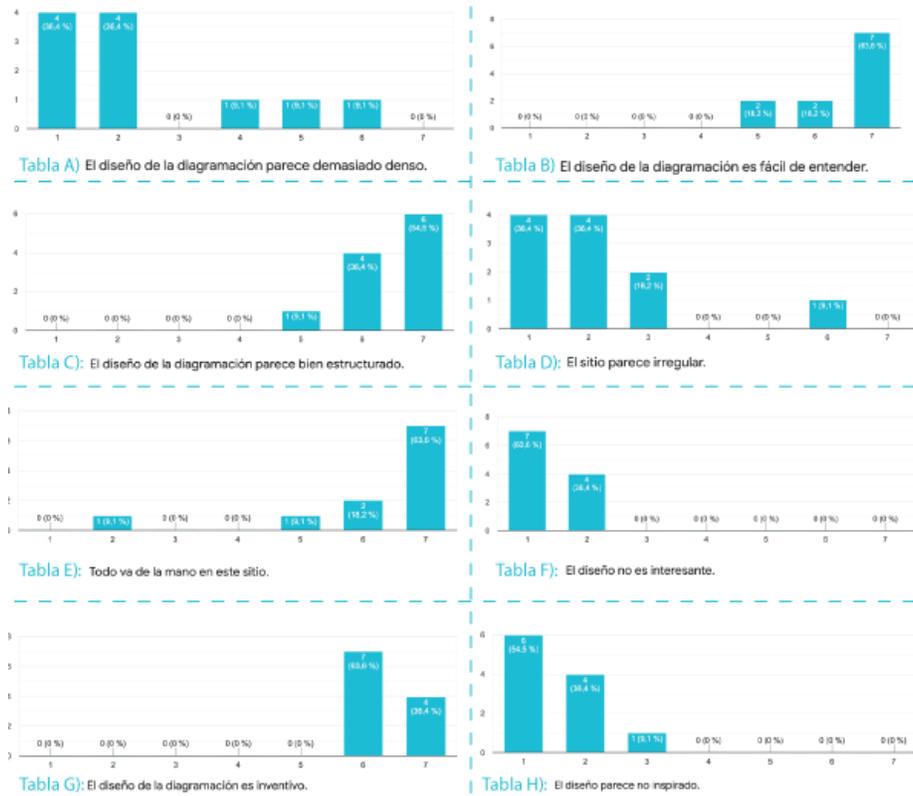


Figura 27. Resultados Apreciación estética (VisAWI) OVA

En cuanto al Aula Virtual siete de los once estudiantes presentaron problemas técnicos al momento de cargar archivos, esto se debe a que esta acción requiere de buena conexión a internet. Todas las tablas de resultados se pueden observar en el Anexo H.



Figura 28. Resultados Apresiasi estética (VisAWI) para el Aula Virtual.

Recomendaciones de diseño: Respondiendo a las apreciaciones dadas por los estudiantes se recomienda implementar en los instructivos de Aula virtual las portadas diseñadas para el OVA, con el fin de mejorar el impacto visual del Aula Virtual.

7. Conclusiones

7.1 Hallazgos

Las principales estrategias usadas en la enseñanza - aprendizaje de diseño son, la resolución de problemas, la enseñanza basada en proyectos y los talleres de co-creación. Las

temáticas presentes en las academias de diseño son: design thinking, innovación, sostenibilidad y algunos temas de expresión tales como CAD y representaciones visuales.

Se identificaron numerosos y variados métodos que pueden ser aplicados desde etapas tempranas de diseño (fase de ideación) hasta la finalización de la etapa de definición. En total se documentaron 45 métodos de diseño que fueron aplicados durante la clase y enseñados a través de workshops.

El aula virtual de aprendizaje que se diseñó se implementó sobre la plataforma Moodle y demostró dar soporte a la estrategia de enseñanza Learning by Doing, por medio del almacenamiento de diferentes tareas y actividades pedagógicas que los estudiantes deberían desarrollar como parte de su trabajo independiente.

Se desarrolló un OVA que fortaleció el aprendizaje de los conceptos teóricos alrededor de la Gestión del Ciclo de Vida del Producto, en total se explicaron las 6 fases del CVP, 5 áreas de proceso: AP. Gestión del proyecto, AP. Requerimientos del Producto, AP. Diseño de Producto, AP. Testing del Producto, AP. Marketing del Producto. En cada una de estas áreas de proceso se especificaron las actividades, entradas, salidas, roles y stakeholders, utilizando diagramas SIPOC.

Se evalúa la calidad técnica, didáctica y pedagógica tanto del aula virtual como del OVA, para esto se usaron los siguientes métodos: listas de comprobación, inspección de consistencia, inspección de características, prueba de satisfacción y apreciación estética utilizando la herramienta VisAWI.

Los resultados demostraron que la mayor parte de los participantes (estudiantes de D8) en general tuvieron gran aceptación tanto por el Aula Virtual como por el OVA; gracias a su facilidad de uso, versatilidad en diferentes dispositivos móviles y ayuda prestada para el desarrollo de sus actividades académicas, sin embargo, manifestaron preferencia hacia el OVA.

Para finalizar el proyecto de aula, se expone un esquema donde se ilustra la relación

existente entre las áreas de proceso presentes en la Gestión del Ciclo de Vida del Producto (actividades y métodos) con el plan curricular del Programa de Diseño Industrial UIS (ver Figura 29). Esto con el objetivo de que los estudiantes comprendan la relación integral de todos los aprendizajes desarrollados a través de su carrera con la gestión exitosa de un proyecto de diseño y valoren las competencias específicas de cada asignatura y las puedan apreciar de manera integral.

7.2 Limitaciones

Sin duda alguna la principal limitación que se tuvo, fue al momento de realizar la validación de Eficacia y eficiencia + Apreciación estética, pues se estaba viviendo una pandemia y las restricciones sanitarias no permitieron realizar la prueba como se planteó desde un inicio, por lo que fue necesario cambiar el método de validación y por lo tanto se varió el número de muestra usado. No obstante, se mantuvo una confiabilidad del 85% en los datos obtenidos.

7.3 Trabajo Futuro

Teniendo en cuenta la realidad que vive la educación en Colombia en tiempo de pandemia, como trabajo futuro se espera que se implemente el material de didáctico del workshop en diferentes plataformas TIC con el fin de continuar con el Learning by doing, esta vez de manera remota. Además, se espera que el OVA se continúe enriquecimiento de métodos para que el estudiante tenga la oportunidad de elegir los métodos que crea más convenientes para la ejecución del proceso metodológico para su proyecto.



Figura 29. Relación Áreas de proceso Vs. Plan de estudios Diseño Industrial

Referencias Bibliográficas

- Ambrose, G., & Harris, P. (2004). *Fundamentos del diseño creativo*: Grupo Editorial Norma.
- Augustin, D., & Leder, H. (2006). Art expertise: A study of concepts and conceptual spaces. *Psychology Science*, 48(2), 135.
- Ballestas Portillo, M., & Monsalve Mora, C. (2014). Influencia de las Tics como estrategia didáctica para la motivación interna de los estudiantes. *Barranquilla: Universidad del Atlántico*.
- Bell, B. R. (1993). Using programming walkthroughs to design a visual language.
- Carmona, M. T. P. (2002). *Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación educativa*: Editorial CCS.
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo.
- Carrington, A. (2012). The Pedagogy Wheel V3. 0: Learning Design starts with graduate attributes, capabilities and motivation.
- Cross, N., & Roy, R. (1989). *Engineering design methods* (Vol. 4): Wiley New York.
- Chiabert, P., Lombardi, F., Gomez, J. M., & Bedolla, J. S. (2013). Visualization model for product lifecycle management. *Annals of Faculty Engineering Hunedoara*, 11(1).
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *Eduteka. Recuperado*, 11.
- del Pozo Flórez, J. Á. (2012). *Competencias profesionales: Herramientas de evaluación: el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales* (Vol. 9): Narcea Ediciones.
- Douneva, M., Haines, R., & Thielsch, M. T. (2015). *Effects Of Interface Aesthetics On Team Performance In A Virtual Task*. Paper presented at the ECIS.
- DuFour, R., & DuFour, R. (2013). *Learning by doing: A handbook for Professional Learning Communities at Work TM*: Solution Tree Press.
- García, A. R., & López, L. R. (2014). Aprender haciendo–Investigar reflexionando: Caso de estudio paralelo en Colombia y Chile. *Revista academia y virtualidad*, 7(2), 53-

63.

- Gawande, A. (2010). *Checklist manifesto, the (HB)*: Penguin Books India.
- Jones, J. C. (1992). *Design methods*: John Wiley & Sons.
- Larrañaga Otal, A. (2012). El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje: Obtenido de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larra](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larra...)
- Martinez, J. (2011). Métodos de diseño industrial en el ciclo de vida de software: Editorial Academica Espanola.
- Mijksenaar, P. (2001). Diseño de la Información. *Gustavo Gili, Mexico*.
- Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. Paper presented at the Conference companion on Human factors in computing systems.
- Nielsen, J. (2012). How Many Test Users in a Usability Study? nngroup. Retrieved 20.11.2019, 2019, from www.nngroup.com/
- Olea, O., & Lobo, C. G. (1988). *Metodología para el diseño: urbano, arquitectónico, industrial y gráfico*: Editorial Trillas.
- Peña, E. G. I., del Mar Espinosa, M., & Domínguez, M. (2012). Métodos y metodologías en el ámbito del diseño industrial. *Técnica Industrial*, 300, 38-44.
- Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). *Arquitectura de la información en entornos web*: Ediciones Trea.
- Prieto, A., Díaz, D., & Santiago, R. (2014). Metodologías inductivas. *El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos*. Barcelona: Editorial Océano SLU
Recuperado de: <http://www.digital-text.com/FTP/LibrosMetodologia/MetodologiasInductivas.pdf> [23/3/15].
- Prodintec, F. (2010). Diseño estratégico: Guía metodológica. Gijón: Fundación PRODINTEC.
- Programa de implementación de la política de TIC-UIS, Acuerdo No. 277 C.F.R. (2011).
- Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and social psychology review*, 8(4), 364-382.

- Ros Guasch, J. A. (2007). *Análisis de roles de trabajo en equipo un enfoque centrado en comportamientos*: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de educación, 11*(15), 103-124.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, 2*(2), 161-181.
- Stark, J. (2015). Product lifecycle management *Product lifecycle management (Volume 1)* (pp. 1-29): Springer.
- Thiensch, M. T., Engel, R., & Hirschfeld, G. (2015). Expected usability is not a valid indicator of experienced usability. *PeerJ Computer Science, 1*, e19.
- Ulrich, K. T. (2003). *Product design and development*: Tata McGraw-Hill Education.