

El Design Thinking como estrategia didáctica para la estimulación de la creatividad en los estudiantes.

Andrés Darío Murcia Gómez
Cristian David Hernández Castellanos

Universitaria Agustiniana
Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá, D. C.
2018

El Design Thinking como estrategia didáctica para la estimulación de la creatividad en los estudiantes.

Andrés Darío Murcia Gómez
Cristian David Hernández Castellanos

Directora
Wuendy Johanna Otálvaro Simijaca

Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Educación

Universitaria Agustiniana
Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá, D. C.
2018

Resumen

El presente trabajo es la propuesta que se compone de ejercicios innovadores que potencian la creatividad, a partir de la constante producción de ideas y una puesta en práctica inmediata con estudiantes en etapa escolar, donde se ve la gratificante ventaja de encontrar personas en proceso formativo, con grandes capacidades de imaginación y desarrollo creativo, reconociendo este como insumo fundamental para la aplicación del Design Thinking en las aulas. Asimismo, se espera el desarrollo de algunas habilidades del pensamiento en los estudiantes, desde espacios de reflexión, en articulación con el planteamiento de estrategias que den respuesta a problemas de la cotidianidad.

Palabras clave: Creatividad, estrategia didáctica, Design Thinking.

Tabla de contenido

1.	Planteamiento y objetivos.....	6
1.1	Introducción	6
1.2	Problema	7
1.3	Pregunta orientadora	9
1.4	Objetivo general.....	9
1.4.1	Objetivos específicos.....	9
1.5	Alcances y limitaciones.....	10
1.6	Justificación	10
2.	Marco referencial	11
2.1	Marco teórico	12
2.2	Creatividad.....	13
2.2.1	Pensamiento Productivo	13
2.2.2	Características del pensamiento creativo.....	14
2.2.3	Enseñanza de la creatividad	15
2.3	Design Thinking.....	17
2.3.1	El Design Thinking como metodología para el desarrollo creativo.....	17
2.4	Didáctica.....	19
2.4.1	Didáctica de la tecnología.....	21
2.4.2	Innovación didáctica.....	21
3.	Aspectos metodológicos	22
3.1	Diseño de la investigación	23
4.	Desarrollo de la propuesta.....	24
4.1	Reflexiones	30
4.1.1	Desde la teoría.....	30
4.1.2	Desde los hallazgos	32
4.1.3	Desde el cumplimiento de los objetivos.....	33
5.	Conclusiones.....	34
6.	Cronograma.....	35
7.	Referencias.....	35
8.	Anexos	37

Lista de tablas

Tabla 1. Etapa de planear. 25

Tabla 2. Etapa actuar..... 26

Tabla 3. Etapa observar. 28

Tabla 4. Cronograma..... 35

CAPÍTULO I

1. Planteamiento y objetivos

1.1 Introducción

El presente trabajo da a conocer los resultados producto de la implementación de una metodología de diseño en el aula de clase, buscando generar espacios para el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes de educación media, a partir del planteamiento de una estrategia se busca evidenciar la pertinencia que tiene el uso de metodologías propias del diseño en el aula de clase orientadas al desarrollo del pensamiento creativo en la población objeto de estudio.

Se parte del contexto disciplinar de la Educación en Tecnología, donde el interés que motiva el desarrollo de este ejercicio investigativo es la búsqueda de alternativas, metodologías y acciones didácticas que propicien el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes.

Teniendo en cuenta la importancia de un proceso de aprendizaje que reconozca al estudiante y priorice en este sus acciones, reconociendo a su vez técnicas didácticas de aprendizaje, surge la necesidad de asumir en la práctica pedagógica innovaciones metodológicas en correspondencia con este deseo de cambio y respuesta a las necesidades propias de los alumnos; para esto se propone asumir, desarrollar e implementar una estrategia didáctica en un contexto de innovación metodológica con una muestra de estudiantes del colegio Agustiniانو Ciudad Salitre, a partir de la aplicación de técnicas de gestión de la innovación específicamente con aquella que se reconoce como pensamiento de diseño (Design Thinking); esta propuesta permite identificar que la adecuación del proceso de enseñanza, utilizando técnicas de innovación como didáctica, representan una propuesta de cambio en los procesos curriculares correspondientes al área de Tecnología e Informática.

1.2 Problema

Un reto educativo en la enseñanza de la tecnología es la creación o la adecuación de estrategias para construir conocimiento y adquirir competencias que desarrollen el pensamiento tecnológico, por lo tanto se hace necesario reflexionar sobre la práctica educativa para que se desarrolle un proceso efectivo que prepare a los estudiantes en la solución de problemas, pensamiento crítico y creatividad que permitan la generación de nuevos modelos de pensamiento.

Desde la planeación estratégica, el proyecto de área de tecnología e informática del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre está enmarcado en la resolución 2443 de 1996, la cual contiene las directrices para la autonomía en el diseño del plan de estudios para la instituciones educativas, además toma como documento base para el desarrollo del proyecto de área la Guía 30, que da las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!, para definir un plan y enfoque según las necesidades particulares de la comunidad educativa.

El diseño y enfoque informático que tiene el proyecto de área está justificado por el “acceso al uso de programas informáticos con los que el estudiante adquiera destrezas, habilidades y el dominio de herramientas informáticas, desde el aprestamiento en preescolar a partir de la exploración, el desarrollo de la creatividad, el análisis lógico, hasta grado undécimo; donde los estudiantes buscan solucionar problemas y satisfacer necesidades presentes o futuras, a partir del uso de programas de diseño se involucran procesos de pensamiento que los llevan a ser competentes en una futura educación superior y en la vida laboral.” (Proyecto de tecnología e informática 2018, versión 9). El proyecto tiene como objetivos metodológicos la solución de problemas, el uso de la lúdica como instrumento de motivación y el desarrollo de pensamiento creativo; este último a partir de los programas planteados para cada nivel.

Así pues la justificación del proyecto de área con el enfoque informático está desalineado con las orientaciones dadas en la Guía 30, su carácter instrumental enfocado en el conocimiento y manejo de programas informáticos pareciera quedarse corto en la consecución de al menos dos de los tres objetivos metodológicos planteados para el área, lo cual sumado a la no actualización del

plan de estudio que dé mayor cabida y protagonismo a la tecnología, deja rezagado un espacio académico que pudiese desarrollar la creatividad, la solución de problemas, el pensamiento lateral y capacidad de invención e innovación en los estudiantes.

Por otro lado en la práctica diaria (dimensión operativa) el método de clase se ciñe al proyecto de área, cumpliendo con las temáticas determinadas en la planeación anual; de modo que el afán por cumplir los temas propuestos para los periodos académicos hacen que la clase tenga un enfoque instrumental y orden lineal, en donde las actividades desarrolladas dejan pocos espacios para el desarrollo creativo en los estudiantes, ya que básicamente se explican aspectos generales de la herramienta, sus parámetros de uso y se solicita al estudiante desarrollar un ejercicio práctico que demuestre el uso eficiente de la herramienta explicada, este ejercicio debe ser entregado en la misma sesión de clase.

Por tanto los espacios necesarios para desarrollar actividades iterativas de pensamiento, uso creativo de las herramientas trabajadas en clase, la orientación de estas a la solución de problemáticas reales y contextuales (nuevos modelos), de tal forma que lleven al estudiante al desarrollo de habilidades de pensamiento superior, parecieran estar supeditados a la función instrumental de la clase.

Desde lo descrito el MEN en las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo! (2008), se establecen múltiples relaciones y posibilidades que se pueden dar en el abordaje de la tecnología, una de estas es el diseño, donde se dice que en la búsqueda de la solución de problemas o satisfacción de necesidades, los diseñadores al no utilizar una estrategia o camino particular, desarrollan procesos cognitivos, creativos, crítico-valorativos que transforman. Esta posibilidad se relaciona con lo planteado desde el contexto disciplinar de la educación en tecnología donde el mismo MEN reconoce que esta se encarga mediante la alfabetización, de la formación de individuos capaces de: “(...) comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva.” (MEN, 2008, p. 11).

1.3. Pregunta orientadora

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se toma como base la mencionada dualidad de tecnología y diseño la cual cobra un especial interés al trabajar sobre la dimensión operativa de la clase, pues para efectos de resultados y por factores de tiempo, además de institucionales, resulta propicio trabajar directamente en el método de clase esperando generar cambios en las dinámicas y desempeño de esta, que avalen y propendan por cambios en la planeación estratégica del área. Este ejercicio de investigación se propone validar la pertinencia de la implementación en el aula de clase de metodologías de diseño que soporten el trabajo desarrollado en la clase de tecnología e informática y promuevan el desarrollo creativo de los estudiantes.

Para esto se propone la implementación y validación en el aula de clase de una metodología de diseño, que apunte al desarrollo creativo de los estudiantes, por tanto la pregunta orientadora que surge para establecer una relación apropiada entre conceptos y a su vez permite establecer objetivos concretos a desarrollar es:

¿De qué manera una metodología de diseño estimula el desarrollo creativo de los estudiantes de grado 10B del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre, en un contexto de clase de tecnología e informática?

1.4. Objetivo general

Demostrar la pertinencia que tiene la implementación de metodologías de diseño en la clase de tecnología e informática para potenciar el proceso creativo de los estudiantes.

1.4.1. Objetivos específicos

- Estimar el estado actual de la metodología de clase usada en tecnología e informática.
- Implementar el método Design Thinking en un caso particular para verificar su pertinencia en el contexto.

- Evaluar los efectos de la implementación del método Design Thinking sobre el proceso creativo grupal de los estudiantes.

1.5. Alcances y limitaciones

En el desarrollo de este trabajo de grado se realiza una concepción clara de la creatividad desde la perspectiva de varios autores y el proceso que permite estimular en los estudiantes este aspecto. Luego de hacer el cruce de elementos conceptuales con la metodología del Design Thinking, se plantean actividades que propenden por crear espacios que correspondan a las etapas de esta metodología de diseño, y establecer una relación *in situ* de estas con las características de la creatividad: fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración (Guildford, 1950), las actividades son planeadas en varias sesiones cuyo fin último es demostrar la pertinencia que puede tener extrapolar una metodología de diseño a un ambiente escolar, se tienen en cuenta las relaciones inmediatas que se establecen entre estos y se realiza el análisis de fuentes de información, se reconocen las oportunidades de vinculación que se pueden establecer entre conceptos y el DT, que a simple vista parece no tener relación por los contextos en los que se desarrollan y a partir de estas se plantea posible formas de intervención, que procure tener un factor diferenciador en la experiencia que viven los estudiantes en la clase de tecnología e informática.

1.6. Justificación

“El desarrollo del hombre depende fundamentalmente de la invención. Es el producto más importante de su cerebro creativo”.
Nikola Tesla (1853-1943)

La Educación en Tecnología es un contexto disciplinar que según lo planteado por el MEN, se encarga mediante la alfabetización, de la formación de individuos capaces de: “(...) comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva.” (MEN, 2008, p. 11). Un reto educativo en la enseñanza de la tecnología es la creación o adecuación de estrategias para construir conocimiento y adquirir competencias por lo tanto se hace necesario, reflexionar sobre la práctica educativa para que en realidad se prepare a los estudiantes en la resolución de problemas y actuar con capacidad crítica ante una situación.

La propuesta planteada en el presente documento se concibe como un espacio donde, se busca una innovación didáctica que afecte de manera positiva las prácticas llevadas a cabo en el aula y estas a su vez sobre el aprendizaje de los estudiantes, así como la construcción de proyectos grupales que permitan una manera de abordar los contenidos curriculares, saberes y conocimientos en el desarrollo de su vida social y productiva.

CAPÍTULO II

2. Marco referencial

Para este apartado se han definido tres categorías a desarrollar, creatividad, didáctica y Design Thinking, se realiza rastreo de algunos teóricos como Feldhusen y su modelo de pensamiento productivo, Guilford y las características del pensamiento creativo, se trabaja a De Bono y la teoría de pensamiento lateral, para finalmente abordar someramente a Perkins y la relación que hace entre el diseño y el pensamiento inventivo.

En la categoría de la didáctica se toma como referente teórico el trabajo de Camilloni y la clasificación que hace de la didáctica según edad, ciclo escolar, área del conocimiento inclusive por contenido a trabajar, lo cual nos lleva a la búsqueda teórica sobre la didáctica de la tecnología. Por último el trabajo realizado sobre el Design Thinking se centra en dar a conocer las características y etapas de esta metodología de diseño, además del impacto que esta metodología puede tener en el desarrollo creativo de los estudiantes.

2.1. Marco teórico

Para el desarrollo de la base teórica de la investigación se ha realizado rastreo de información en la literatura sobre creatividad y pensamiento de diseño (design thinking) en ambientes escolares, este permite perfilar teóricamente las principales categorías de la investigación.

Profesionales de la educación de todos los niveles del sistema educativo coinciden en que cada vez es más importante ayudar a los estudiantes a pensar de manera creativa y a comprender lo que hace falta para que las ideas innovadoras puedan hacerse realidad Steinbeck, Reinhold. (2011), sin embargo investigaciones como la desarrollada por Land y Jaman (1993) muestran que los niños ingresan al sistema educativo con una capacidad natural para ser creativos e innovadores y con forme avanzan en el sistema esta capacidad natural va desapareciendo, lo cual puede atribuirse a metodologías educativas que en la búsqueda de resultados positivos en pruebas estandarizadas, premian las acciones memorísticas producto de la simple transmisión de conocimiento, teniendo como efecto colateral el socavamiento del desarrollo creativo en el estudiante.

En las disertaciones pedagógicas contemporáneas la importancia y desarrollo de la creatividad en los estudiantes resulta de ser de alta relevancia, pues al parecer se está educando personas al margen de sus capacidades creativas, aun siendo hoy la creatividad tan importante como la alfabetización (Robinson, 2006).

Hoy en día el Diseño está inmerso en todas partes ya que su carácter transversal así lo permite, su importancia desde el punto de vista funcional y estético es indudable, pero el verdadero poder del diseño radica en su dimensión estratégica, la cual sirve como una suerte de clave para abordar realidades cada vez más complejas, esto se debe a que el verdadero sentido del Diseño no son los objetos, sino las personas y es por ello que se puede afirmar que el Diseño es a la creatividad lo que la sinfónica es a la música, y en esa estrecha correspondencia esta disciplina ha desarrollado actividades y acciones que propicien el desarrollo del pensamiento creativo de quienes se relacionan o hacen uso de ella.

Por tanto, no es casualidad que el diseño sea usado como metodología para el aprendizaje de la tecnología, toda vez que la enseñanza y aprendizaje tecnológico requiere un uso eficiente de la capacidad creativa de los individuos inmersos en el proceso, basándose en esto durante la búsqueda de herramientas que abordan el proceso creativo se identificó que en el acondicionamiento de la metodología del Design Thinking al contexto escolar básico existe una excelente oportunidad de potenciar el desarrollo creativo en los estudiantes.

2.2. Creatividad

La creatividad se ha considerado para su definición y medición por varios caminos, el primero de ellos como característica personal, el segundo como producto y un tercero como proceso del pensamiento; el primer enfoque se encarga de describir o destacar rasgos de la creatividad que se manifiestan en las personas “creativas”, del nivel de abstracción o elaboración que necesita un sujeto para manifestarla, el estudio de la creatividad como producto se centra en la búsqueda de criterios y maneras de evaluar la calidad y valor de una obra de arte, un descubrimiento o una invención, por último el estudio de la creatividad como proceso ha tratado de definir pasos o etapas del proceso creativo.

2.2.1. Pensamiento Productivo

En la década de los 80 John F. Feldhusen presenta un modelo teórico de pensamiento productivo, en el que la creatividad es considerada como elemento clave que favorece este tipo de pensamiento, dicha creatividad es producto de un número de estrategias que las personas usan para razonar, solucionar problemas, tomar decisiones, dar significado y sentido a la vida.

La organización y estructura del pensamiento productivo se da en tres niveles, el primer nivel está constituido por el conocimiento, los elementos motivacionales y los procesos metacognitivos que el sujeto posee, este nivel es la base sobre la que se soportan y nutren los otros dos niveles. El segundo nivel reúne el pensamiento creativo y crítico, por último el tercer nivel contiene las tareas en donde el nivel 1 y 2 se hacen operativas, resolución de problemas y toma de decisiones (Fernández & Peralta, 1998), estas autoras también resaltan que para Feldhusen es necesario

proporcionar al sujeto las herramientas adecuadas como son las técnicas de pensamiento creativo y crítico, con el fin de conseguir una mayor producción de ideas originales o resolución de problemas de forma creativa.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
BASES	HERRAMIENTAS	METODOS
CONOCIMIENTO BASE – Conocimiento declarativo – Conocimiento procedimental – Información – Conceptos – Esquemas	PENSAMIENTO CREATIVO – Fluencia – Flexibilidad – Originalidad – Elaboración y Síntesis – Curiosidad – Apertura a gran número de ideas – Aceptación del riesgo – Imaginación y humor – Descubrimiento de "esencias" y resoluciones constructivas	RESOLUCION DE PROBLEMAS
ELEMENTOS MOTIVACIONALES – Autoestima – Persistencia – Compromiso – Actitudes – Estilos – Intereses	PENSAMIENTO CRÍTICO – Comprensión e interpretación de la información relevante – Identificación de los supuestos, detección de las falacias y prejuicios – Evaluación de las conclusiones inductivas – Comprobación de la validez de las conclusiones – Aplicación de estrategias para comparar, contrastar y redefinir ideas	
CONTROL METACOGNITIVO – Planificación – Establecimiento de objetivos – Selección de estrategias – Control – Uso del Feedback – Evaluación de los resultados		TOMA DE DECISIONES

Figura 1. Niveles de la organización y estructura del pensamiento productivo. (Adaptado por Fernández, R. & Peralta, F., 1998, de Treffinger, Feldhusen y Isaksen, 1990).

2.2.2. Características del pensamiento creativo

Guilford quien es el precursor del interés por investigar la creatividad, sostiene la hipótesis de que el talento creador se presenta en grados distintos en toda la población, además la creatividad no puede ser un apéndice asociado a la inteligencia, afirma también que el desempeño creativo es el factor que más contribuye a la solución de problemas, especialmente cuando intervienen aspectos cognoscitivos y se considera la estructura del problema como un modelo de búsqueda, que exige el uso del ambiente inmediato y de la exploración de la memoria, además destaca que la creatividad no puede ser considerada como un elemento aislado, independiente de factores motivacionales y ambientales que la afectan y bloquean su manifestación (De Sánchez, 1991). Guilford habla de estilos de pensamiento, distinguiendo dos tipos: convergente y divergente, en el modelo de estructura del intelecto (EI) plantea que la producción divergente es la operación que está más claramente relacionadas con la creatividad y divide esta en:

Fluidez: Capacidad de generar ideas que el sujeto es capaz de dar en un área de información determinado en un tiempo dado.

Flexibilidad: Habilidad para seleccionar soluciones de problemas entre muchas categorías y posibilidades.

Originalidad: Relacionada con la generación de soluciones únicas y nuevas a los problemas que se plantean.

Elaboración: Ligada a la habilidad de percibir deficiencias, generar ideas y refinarlas para obtener nuevas versiones mejoradas.

Sumado a estas características para Guilford las acciones de evaluación están presentes durante todo el proceso creativo, de lo cual se puede inferir la importancia de generar espacios, didácticas, métodos que favorezcan los procesos de pensamiento iterativo, por cierto, muy características de los procesos de diseño.

Es cierto que lo más característico del funcionamiento mental de la persona creadora es la divergencia, la producción de diferentes alternativas de solución a los problemas, la libertad de pensamiento que no se limita al ofrecimiento de una solución única sino que presenta enfoques alternativos con soluciones diversas, pero esto no excluye la presencia de otras operaciones mentales no definidas dentro de la producción divergente, como lo es la evaluación y su necesaria contribución a la creatividad.

2.2.3. Enseñanza de la creatividad

El doctor Edward de Bono es una de las principales autoridades en lo que se refiere a la enseñanza directa del pensamiento creativo, es el creador del concepto de “pensamiento lateral”, el cual es un acercamiento sistemático al pensamiento creativo por medio de técnicas formales que pueden emplearse deliberadamente, según De Bono el pensamiento creativo no es ninguna utopía, en el fondo las herramientas formales de la creatividad se basan en los sistemas de auto organización. Asimismo, asocia la creatividad con el pensamiento lateral y considera que es necesario ampliar la visión acerca de los problemas y enriquecer el uso de la información antes

de pensar de manera vertical, este autor sugiere para la enseñanza de la creatividad el uso de herramientas que permitan:

1. Sacar al sujeto de los extremos polarizados para explorar nuevos caminos.
2. Utilizar la información de otra manera.
3. Reestructurar los patrones de pensamiento.

Entre las estrategias de De Bono (1993) se puede usar el uso de palabras seleccionadas al azar y su asociación con situaciones u objetos a los cuales se les quiere introducir cambios, el uso de ideas absurdas como fuentes iniciales de pensamiento las cuales pueden conducir a otras ideas fuera del patrón esperado, combinación de objetos diferentes para producir algo de mayor significación, el análisis y la búsqueda de discrepancias que generan juicios de valor acerca de las cosas y las búsqueda de nuevas ideas.

David Perkins considera que la habilidad para realizar un diseño, a partir de un objeto simple o idea compleja, es una característica presente en gran parte de la población, bajo este supuesto sugiere un modelo para entender el proceso creativo y al inventiva basada en el diseño, entendiendo que el diseño constituye un concepto puente que permite el paso de lo específico, concreto y simple a lo general, abstracto y complejo, el concepto de diseño lo utiliza como una herramienta que permite analizar las cosas para generar cosas nuevas. (López, 1998)

La perspectiva del pensamiento inventivo considera seis principios:

1. La creatividad incluye dimensiones estéticas y prácticas.
2. La creatividad depende de la atención que se le preste tanto a los propósitos como a los resultados.
3. La creatividad se basa más en la movilidad de ideas que en la fluidez.
4. La creatividad opera más allá de las fronteras del pensamiento
5. La creatividad depende más de pensar en términos de proyecto que en problemas aislados.
6. La creatividad depende de la objetividad o subjetividad de la persona.

Perkins (1995) destaca tres dificultades clave para el desarrollo del pensamiento inventivo, estas son: lograr la generalidad, la abstracción y la complejidad de los productos, según Perkins estos aspectos no se consideran en la escuela tradicional, donde solo se pide al alumno la reproducción de respuestas breves por encima de la exigencia de generación de conocimiento que lleve a la producción creativa.

2.3. Design Thinking

El concepto de Design Thinking (en adelante DT) nace en IDEO, una empresa reconocida por sus aportes innovadores y cercanía a la universidad de Stanford, en palabras del director ejecutivo de IDEO Tim Brown (2010) el DT es “un enfoque que utiliza la sensibilidad del diseñador y sus métodos de resolución de problemas para satisfacer las necesidades de las personas de un modo tecnológicamente factible y comercialmente viable, en otras palabras el DT es una innovación centrada en la persona”.

El DT es una forma de pensar, que combina el conocimiento y la comprensión del contexto en el que surgen los problemas, la creatividad para pensar en propuestas novedosas de solución y la racionalidad para confrontar dichas soluciones con los límites que la realidad impone (Romero, 2013), aspectos que extrapolados al ámbito educativo permiten que el conocimiento adquirido en el aula de clase se vivencial, posibilita a los estudiantes comprender mejor la transversalidad de la educación y la aplicación de lo que aprendieron en la realidad. El DT es entonces un proceso creativo y colaborativo que permite conseguir soluciones mucho más innovadoras que las que se conseguirían siguiendo un proceso convencional, lógico y racional (lineal) SOULSIGHT (2012).

2.3.1. El Design Thinking como metodología para el desarrollo creativo

El DT requiere de un trabajo coordinado entre la divergencia y convergencia del pensamiento lleva al individuo, en este caso al estudiante, a través de sus cinco etapas a la abstracción eficiente del problema, para finalmente desarrollar soluciones eficientes, contextuales e innovadoras a la problemática abordada.

Cada etapa del DT se basa en los principios de empatía, imaginación, experimentación, prototipado, pensamiento integrador y aprendizaje iterativo, con lo cual se integran a los participantes del proceso desde la teoría hasta la materialización de la acción innovadora y mediante un proceso imaginativo e integrador los lleva a propuestas revisables para una mejora continua (González, 2014), cabe resaltar acá que la innovación no es un resultado sino un proceso continuo de mejoramiento y que los resultados que busca el DT en su metodología no son solo soluciones finales producto de un eureka espontáneo.

A continuación se describen las cinco etapas del DT:

Empatía:

El proceso de Design Thinking comienza con una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios implicados en la solución que se esté desarrollando, y también de su entorno. Se debe ser capaz de ponerse en la piel de dichas personas para ser capaces de generar soluciones consecuentes con sus realidades.

Definición:

Durante esta etapa, se debe filtrar la información recopilada durante la fase de Empatía y quedarse con lo que realmente aporta valor y lleva al alcance de nuevas perspectivas interesantes. Identificar problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador.

Ideación:

La etapa de Ideación tiene como objetivo la generación de un sinfín de opciones. No se debe considerar únicamente la primera idea que surja. En esta fase, las actividades favorecen el pensamiento divergente y debemos eliminar los juicios de valor, pues a veces, las ideas más excéntricas son las que generan soluciones visionarias.

Prototipado:

En la etapa de Prototipado las ideas se pasan a la realidad. Construir prototipos hace las ideas palpables y ayuda a visualizar las posibles soluciones, poniendo de manifiesto elementos que debemos mejorar o refinar antes de llegar al resultado final.

Verificación:

Durante la fase de Testeo, los prototipos se prueban con los usuarios implicados en la solución que se está desarrollando. Esta fase es crucial, ya que ayuda a identificar mejoras significativas, fallos a resolver y posibles carencias. Durante esta fase la idea evoluciona hasta convertirla en la solución que se buscado.

Mediante este proceso iterativo, que utiliza cada una de las etapas en un proceso de tres fases, la experiencia del usuario, el uso de la creatividad y finalmente la ejecución y testeo, se crean innovaciones y/o soluciones centradas en los usuarios y en los productos. (Castillo, 2014)

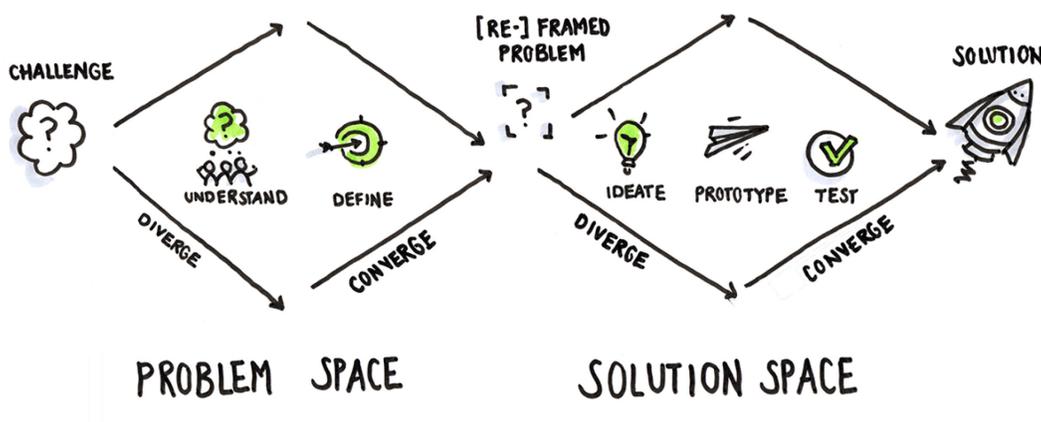


Figura 2. Diagrama Design Thinking.

2.4. Didáctica

Al ser el objetivo del presente trabajo el planteamiento de una estrategia didáctica, es necesario definir dentro del marco conceptual, la postura que se adopta. El referente en esta categoría es Alicia de Camilloni, quien ha estudiado de manera formal la didáctica, esta autora plantea que la enseñanza no ha de perder de vista su dimensión política, social e institucional pues de esta manera se podría concebir una didáctica sólo instrumental y de circunscribir sus preocupaciones al ámbito de la clase. Por su parte, interpretar la acción de enseñanza sólo desde el prisma de la organización del sistema de enseñanza y del problema de la escolarización del saber entraña el riesgo de desatender la especificidad de los procesos que tienen lugar en el aula,

de las decisiones del docente, las alternativas y modelos disponibles con vistas a diseñar y poner en práctica una propuesta que promueva procesos de construcción de significados por parte de los estudiantes.

Camilloni et al. (2007) clasifica la didáctica en general y especializada según la edad, ciclo escolar, área de conocimiento y unidad temática, en donde según plantea, aunque no se puede decir que las didácticas especializadas pertenezcan a la didáctica general, estas si aportan al desarrollo general de la didáctica, afirma que la didáctica es una síntesis y que en las didácticas específicas hay adaptaciones de los principios generales a contextos delimitados, en cada una de estas situaciones, además de los principios de la didáctica general, se ponen en juego los entrecruzamientos de los saberes que surgen de todas las didácticas específicas que definen esa situación en particular: nivel educativo, edad de los sujetos, clases de sujetos, tipo de institución y contenidos disciplinarios.

Sostiene que muchas prácticas de la enseñanza suponen de manera implícita que el conocimiento conceptual puede ser abstraído implícitamente de las situaciones en las que fue aprendido y empleado, de lo cual parte para afirmar que, existe una brecha en el aprendizaje de los alumnos entre conocer qué (conceptos) y conocer cómo (procedimiento), o entre saber decir y poder emplear el conocimiento, esta brecha puede ser el producto de las prácticas de enseñanza, porque los alumnos ven los contenidos fuera de las actividades y del contexto en que se habrá de utilizar. Por el contrario, los espacios de aprendizaje vivencial coproducen el conocimiento y los conceptos se desarrollan en el curso de la actividad, ya que los conceptos no son abstractos convirtiéndose de cierta manera en herramientas cuyo significado no puede ser comprendido sino a través del uso.

El concepto de didáctica abordado hasta el momento presenta semejanzas con la enseñanza de la tecnología por tanto es de interés para este ejercicio investigativo aborda la didáctica de la tecnología, que a pesar de ser un campo poco explorado, es el espacio ideal para el desarrollo cognitivo a partir de la práctica.

2.4.1. Didáctica de la tecnología

¿Qué y cómo enseñar para que los alumnos transfieran lo aprendido a otras situaciones, en particular la vida real?, parece ser esta la pregunta orientadora para abordar la exploración sobre la didáctica de la tecnología, para esto se hace necesario reconocer el carácter complejo de la misma tanto en su campo de estudio como en su relación con las otras disciplinas, su carácter complejo sugiere una construcción de una didáctica de la tecnología que aborde su enseñanza a partir de núcleos integradores o líneas transversales que cubran amplios campos del saber (Gómez, L. & Santiago, A., 2013).

Felder y Silverman (1988), señalan que mientras las clases de tecnología tienden a ser auditivas, abstractas, deductivas, pasivas y secuenciales, la mayoría de estudiantes tienden a ser visuales, sensitivos, inductivos y activos, en el caso de los más creativos, tienden a progresar de manera global, no secuencial, la corrección de este desajuste ha de ser uno de los principales objetivos en de la didáctica en tecnología.

Por esto se hace necesario incluir en los contenidos que desarrolla la asignatura, aquellos de tipo condicional que le permitan al estudiante tener estrategias que le permitan analizar, supervisar y evaluar sus procesos cognitivos, además de dotarlos con instrumentos cognitivos de alto nivel que le permitan afrontar de manera autónoma no sólo los aspectos relacionados con el aprendizaje sino todos los retos que impone la vida diaria.

2.4.2. Innovación didáctica

El planteamiento de una estrategia didáctica que busca extrapolar los resultados de una metodología comúnmente utilizada en la industria de diseño al ámbito educativo, resulta ser en cierto grado una innovación en el campo o por lo menos un inicio a la misma. Medina, A. & Salvador, F. (2009) sostienen que de esta manera se permite la adopción en la práctica de ideas o modelos novedosos por parte de uno o varios docentes que logran en algún grado el cambio de la estructura curricular en busca de dinamizar el quehacer en la escuela.

CAPÍTULO III

3. Aspectos metodológicos

A continuación se describe la ruta metodológica que se siguió para el presente ejercicio investigativo, con el fin de garantizar la viabilidad del mismo y trazar una ruta que permita alcanzar a través de los objetivos específicos, cumplir el objetivo general, para ello se tiene en cuenta el enfoque y diseño de la investigación.

Se ha definido un tipo de estudio cualitativo, donde según lo propuesto por Hernández, S. et al. (2006) y teniendo en cuenta el carácter del presente proceso investigativo, este, no requiere de análisis estadístico, ni métodos de recolección estándar, es inductiva y debido a su naturaleza flexible, permite la formulación de preguntas a lo largo del proceso, es de carácter interpretativo, no se parte de una hipótesis, por tanto, más que medir busca comprender el actuar de los seres humanos.

La investigación acción tiene dos diseños fundamentales para su desarrollo, el práctico y el participativo, de los cuales resulta pertinente aplicar a este trabajo investigativo el diseño práctico, el cual entre sus características tiene:

- ❖ Estudio de prácticas locales.
- ❖ Se centra en el desarrollo y aprendizaje del participante.
- ❖ Implementación plan de acción (para resolver problema, mejorar o generar cambio).

Estas características se encuentran en sincronía con la investigación desarrollada ya que abarca el cuerpo y finalidad de esta.

De acuerdo a lo anterior, también fue posible establecer un diseño de Investigación-Acción. Hernández et al. (2006) Describe los diseños de investigación cualitativa como diseños flexibles y adaptables, que se encuentran abiertos a las posibilidades de tomar elementos de diferentes diseños que permitan llevar la investigación por buen camino. La investigación acción, también

señala citando a (Álvarez, 2003) que el objetivo de su aplicación es la resolución de problemas cotidianos e inmediatos, así como mejorar prácticas concretas. Para el diseño básico de la investigación acción se definen desde la perspectiva de (Creswell 2005 p, 552 citado por Hernández, S. et al. (2006)), tres fases esenciales observar, donde se construye un bosquejo del problema y se inicia la recolección de datos, pensar, que permite analizar e interpretar los datos recolectados y actuar para implementar aquellas acciones de mejora.

3.1. Diseño de la investigación

Teniendo presente las etapas de la metodología investigación acción, a continuación se dan a conocer las actividades realizadas para el desarrollo del ejercicio de investigación.

Previo a la etapa de planificación ya se ha identificado el problema a trabajar, se ha caracterizado la población grupo de trabajo y se determinó que por factores favorables de tiempo, cronograma académico y plan de estudios, la unidad de estudio a desarrollar con la metodología DT es la de estructuras artificiales y esfuerzos estructurales.

Planificar:

En esta etapa, previa identificación del problema de investigación que se presenta en la clase de informática y tecnología, se definieron el número de sesiones de clase disponibles para trabajar, se elaboró el plan de trabajo para cada sesión de clase y las actividades a realizar durante la implementación del DT para el desarrollo de la unidad de estudio seleccionada.

Actuar:

En esta etapa ejecutó el desarrollo de la unidad temática bajo la metodología tradicional de clase y posterior a esto se aplicó la metodología DT para la misma unidad temática, en el cuadro número 3 se organizan las actividades desarrolladas en cada una de las sesiones de clase.

Observar:

Como instrumentos para la recopilación de datos, se utilizaron las observaciones de clase, logradas a través del acompañamiento realizado al desarrollo del proceso de los estudiantes durante las sesiones de clase determinadas para la implementación de la metodología de diseño seleccionada.

Reflexión:

Con la información recopilada a través de las observaciones de clase se realiza la etapa de reflexión a partir de los referentes teóricos del trabajo, los hallazgos realizados y el logro de los objetivos planteados para el ejercicio investigativo.

CAPÍTULO IV

4. Desarrollo de la propuesta

El presente apartado comprende el desarrollo de la propuesta que tiene como fin el estímulo de la creatividad a partir del uso de la metodología de diseño Design Thinking en la clase de tecnología, para ello se toman las etapas de la investigación acción y a partir de estas se describen las actividades llevadas a cabo en la implementación del DT con los estudiantes de grado décimo, de igual manera, se muestra la relación con las características de la creatividad planteadas por Guildford (1950), fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, que se hacen evidentes en los productos presentados al finalizar la implementación del DT, teniendo en cuenta los Niveles de la organización y estructura del pensamiento productivo de Feldhusen (1990) en el cual se enmarca la propuesta.

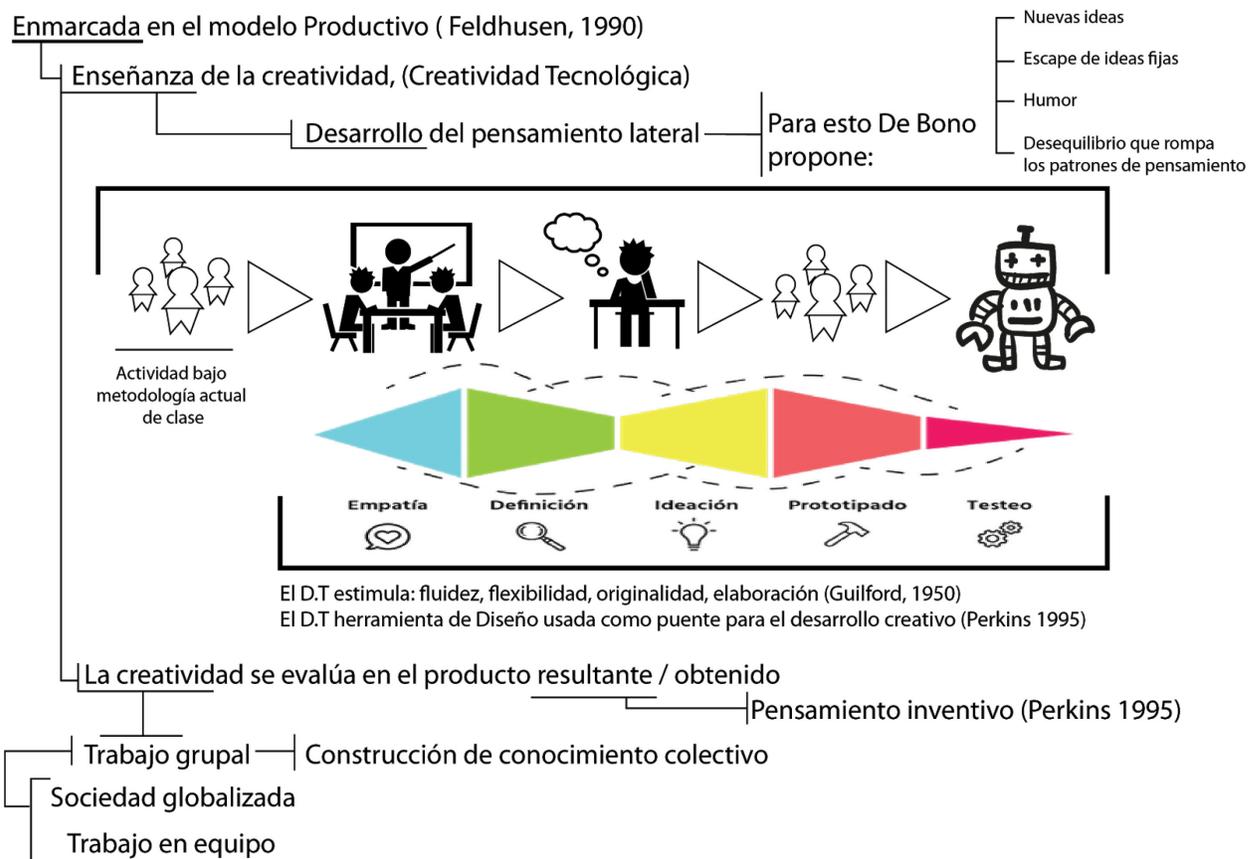


Figura 3. Marco conceptual y metodológico del proyecto.

En este apartado se socializan las actividades, observaciones y reflexiones que se lograron durante el desarrollo de la investigación, para la etapa de planificación se definieron las siguientes características de trabajo:

Tabla 1. Etapa de planear.

Sesiones de clase:	4 (medio bimestre académico)
Unidad temática :	Estructuras artificiales y esfuerzos estructurales
Instrumento:	Para validar la pertinencia del DT en la clase de tecnología e informática, se realiza para el desarrollo de la unidad temática, dos actividades con estrategias didácticas distintas, una de ellas manteniendo el estado actual de la clase y la otra aplicando la

	<p>metodología DT.</p> <p>La obtención de datos que sirvan para contrastar los resultados obtenidos manteniendo la didáctica de clase normal versus los resultados obtenidos luego de la aplicación de la metodología DT, se realizan observaciones durante el desarrollo de las actividades y se evalúa el resultado obtenido al finalizar el desarrollo de la unidad de estudio.</p> <p>Los estudiantes realizan bitácora fotográfica del proceso desarrollado y finalizada la actividad en clase, elaboran video que recopila la evidencia fotográfica y el resultado obtenido.</p>
--	--

Tabla 2. Etapa actuar.

Durante la etapa de actuar se ejecutaron las siguientes actividades:

Sesión de clase	Actividad
<p>Sesión #1: Actividad con didáctica de clase normal.</p> <p>Desafío espaguetis.</p>	<p>La actividad planeada para desarrollarse con la didáctica de clase tradicional es una adaptación del “problema del malvavisco” planteado y trabajado por Tom Wujec, director creativo Autodesk, la cual es una dinámica participativa que a través de ejercicios de prototipado rápido ejercita la fluidez, originalidad, flexibilidad y elaboración.</p> <p>Para esta etapa se solicitó a los estudiantes reunirse por grupos de 4 integrantes en donde la selección de los integrantes del grupo se determinó por afinidad entre los integrantes (libre elección), previo a la sesión de clase se solicitó a los grupos llevar materiales (espaguetis, plastilina y malvaviscos).</p> <p>En esta etapa se solicita a los grupos de estudiantes - sin hacer uso de ningún ejemplo o fuente de información, más que las explicaciones del docente - elaborar 3 estructuras con diferentes características en tres momentos distintos, en un tiempo límite de 10 minutos.</p> <p>La primera estructura debía ser de altura máxima posible con 20 espaguetis de 10 centímetros, en su parte más alta tener un malvavisco y sostenerse de forma autónoma, la segunda estructura debía cumplir con un mínimo de altura de 10 cm y máximo 40 espaguetis dispuestos de tal forma que pudieran soportar la mayor cantidad de cuadernos posibles, por último la tercera estructura</p>

	<p>debía lograr la máxima longitud horizontal posible con un espacio vacío entre sus extremos (puente) con uso ilimitados de espaguetis de 10 cm y en un tiempo límite de construcción de 5 minutos.</p> <p>Los estudiantes realizan evidencia fotográfica del proceso desarrollado en la clase. (Se anexa planeación de clase e imágenes de la actividad).</p>
<p>Sesión #2:(inicio DT) Planteamiento problema de clase y acercamiento teórico.</p>	<p>Durante esta sesión de clase se desarrollan las etapas de empatía y definición del problema según la metodología DT.</p> <p>Para esto se presenta al curso la problemática a resolver, el docente realiza anclaje teórico sobre las características y funciones de las estructuras artificiales, además de los esfuerzos presentes en las estructuras según sea su función.</p> <p>Como actividad para la transferencia de conocimiento se desarrolla actividad en el simulador Poly Bridge, en donde los estudiantes elaboran puentes que permitan el paso de objetos, este simulador fue seleccionado ya que la física con la que fue desarrollado hace que el usuario deba tener presente aspectos como, materiales, diseño de la estructura y esfuerzos estructurales, también tiene un presupuesto límite para compra de materiales y durante la simulación cinemática el programa muestra gráficas que permiten identificar los puntos críticos de las estructuras diseñadas. (Se anexa planeación e imágenes de la actividad).</p>
<p>Sesión #3: Espacio para actividad ideación y prototipado 1</p>	<p>En esta sesión de clase el curso se divide por grupos, los cuales se determinaron con un máximo de 4 personas en donde al menos una de ellas presenta dificultades con la temática trabajada, de tal forma que se los otros integrantes del grupo pudiesen hacer apalancamiento conceptual.</p> <p>Una vez organizados por grupos el docente recuerda las características del problema a resolver, el cual consiste en elaborar una estructura artificial que proteja dos huevos de codorniz de las fuerzas resultantes al impactar la estructura contra una superficie sólida.</p> <p>Los estudiantes posterior a la explicación del docente se dirigen al espacio del colegio conocido como los arcos (espacio abierto / patio del colegio), tiene tiempo de elaborar acciones de ideación y prototipado rápido, a través de bocetos, modelos de plastilina y origami, de tal forma que se generarán gran cantidad de opciones y a través de la discusión grupal así como de la orientación docente, se hiciera filtro entre las opciones con mayor factibilidad de</p>

	construcción y con mayor posibilidad de cumplir con el objetivo planteado. (Se anexa planeación e imágenes de la actividad realizada).
Sesión #4: Prototipado 2 y testeo.	<p>Esta sesión de clase el espacio de 90 minutos que dura el bloque se divide en 2, los primeros 45 minutos se destinan a la elaboración del prototipo final, en el cual los estudiantes definieron los materiales a usar y diseño a desarrollar.</p> <p>Finalmente terminada la etapa de construcción (prototipado 2) los estudiantes realizan testeos de las estructuras elaboradas, realizando lanzamiento vertical con la mayor altura posible y observando el impacto de la estructura contra una superficie sólida, en este caso el piso de las canchas duras.</p> <p>La estructura que consiguiera mantener el contenido a salvo, supera el ejercicio, mientras que la estructura que no lograra el objetivo debía ser repensada a partir de las observaciones y resultados obtenidos.</p> <p>Los estudiantes realizaron registro fotográfico del proceso y finalizada la actividad elaboraron video con las experiencias del ejercicio realizado.</p>

Tabla 3. Etapa observar.

Dentro de las observaciones con mayor relevancia para el ejercicio de investigación están:

# de sesión	Observación realizada
Sesión de clase #1	Entre los hallazgos más relevantes se identificó un patrón interesante, en el cual los estudiantes generalmente catalogados como “de nivel alto académico” no resultaron ser los vencedores en la actividad, mientras que los grupos formados por estudiantes “promedio o nivel bajo” concluyeron la actividad con resultados interesantes que encabezaban el ejercicio. Los grupos compuestos por estudiantes de “nivel alto” resultaron estancarse en el análisis y discusión de las posibles soluciones, determinando cuál de ellas era la ideal para superar el reto, sin embargo esta acción les llevó mucho tiempo del establecido para la construcción de la estructura llegando al final de la actividad cortos de tiempo y sin testeos previos de la estructura, la cual por lo general fallaba en su única oportunidad de prueba.

	<p>Caso contrario de los grupos formados por estudiantes “promedio o nivel bajo” se arrojaron desde el primer minuto a elaborar prototipos así fallaran en los primeros intentos, fallas que permitieron la reconstrucción de las estructuras a partir de la experiencia adquirida, las estructuras elaboradas por estos equipos de trabajo generalmente terminaron cumpliendo con los parámetros solicitados.</p>
<p>Sesión de clase #2</p>	<p>Durante el trabajo realizado en esta sesión de clase, los estudiantes se mostraron intrigados por la forma de abordar los contenidos de clase, en este caso el de esfuerzos estructurales, ya que más que el trabajo en fórmulas y cálculos matemáticos, la explicación del docente y las actividades planeadas pretendían llevar el trabajo teórico al espacio vivencial, lo cual en esta clase se logró a través del trabajo en el simulador de estructuras, además de ser este en sí mismo una forma lúdica para la transferencia de conceptos.</p> <p>El planteamiento del problema a resolver, propuesto en forma de reto a superar generó en los estudiantes interés y motivación al trabajo, a tal punto que sin entrar en la etapa de ideación los grupos empezaron a proponer ideas a partir del trabajo realizado en el simulador.</p>
<p>Sesión de clase #3</p>	<p>En esta sesión de trabajo se identificaron dificultades en los estudiantes para la exteriorización de las ideas, debido a factores de emocionales pues en muchos casos la pena de pensar en el “qué dirán” coartaron el aporte de ideas en los grupos, sin embargo la libertad de expresión que permite la lluvia de ideas, consiguió que los estudiantes comenzarán a aportar ideas interesantes al proceso.</p> <p>El acompañamiento realizado por el docente resultó ser el instrumento orientador para los equipos de trabajo, además de ser apoyo en el proceso de selección de ideas factibles de materializar.</p> <p>A pesar de ser un grupo académicamente bueno se pudo identificar durante el desarrollo de esta etapa que el cambio de ambiente favoreció el trabajo de ideación y prototipado rápido.</p> <p>A partir del trabajo realizado en la sesión anterior de clase, los estudiantes determinaron la morfología de la estructura y posibles materiales a utilizar, teniendo en cuenta aspectos como, costos, posibilidad de reutilizar, cumplimiento del objetivo propuesto y consenso grupal.</p>
<p>Sesión de clase #4</p>	<p>Durante la etapa de prototipado y testeo se identificó en el grupo de estudiantes dificultades con el trabajo grupal, se presentaron casos</p>

	<p>de integrantes que no cumplieron con los compromisos adquiridos, socavando con esto el trabajo del grupo, sin embargo esta situación permitió visualizar la pericia de los grupos y uso creativo de los recursos disponibles, no obstante esto fue directamente proporcional a los resultados obtenidos al final de la actividad, estructuras que generalmente fallaron en la etapa de testeo.</p> <p>Por otro lado los grupos en los que sus integrantes participaron activamente en el proceso y cumplieron con los compromisos adquiridos, lograron materializar la solución propuesta y superar el reto de clase propuesto.</p> <p>El tiempo entre las sesiones de clase de prototipado #1 y #2 dio espacio a los estudiantes para pensar en mejoras posibles a la solución seleccionada para el reto, implementaron diversos materiales colapsibles además de estructuras que absorbieran el impacto y fuerzas resultantes durante la etapa de testeo.</p>
--	--

4.1. Reflexiones

Las reflexiones realizadas a partir de la información recopilada en las observaciones, se organizan teniendo en cuenta los referentes teóricos, los hallazgos realizados y el cumplimiento de los objetivos trazados.

4.1.1. Desde la teoría

A través del desarrollo de las actividades, las sesiones de clase y el resultado final luego de la implementación del DT como estrategia didáctica, se puede observar como las etapas en las que está organizado el trabajo creativo favorecen el desarrollo del pensamiento productivo del Feldhusen habla, puesto que el trabajo desarrollado por los estudiantes es transversal a los tres niveles del modelo productivo, las etapas de comprensión, definición y empatía del problema permite que el trabajo base del estudiante se ubique en el nivel uno del pensamiento productivo, en donde el tratamiento de la información, las determinación de los elementos motivacionales al trabajo, la planificación y establecimientos de objetivos son características en estas etapas.

Por otro lado la posibilidad de alternar procesos de pensamiento divergente y convergente que tiene el DT al ser contrastados con el modelo de pensamiento productivo, se puede identificar como favorece el desarrollo del nivel dos, en específico las etapas de comprensión, redefinición, ideación y prototipado, ya que el trabajo que se desarrolla en estas etapas está orientado a la flexibilidad de pensamiento, la curiosidad, la aceptación de riesgos así como la comprobación, acciones de contraste e interpretación de información. Asimismo, los resultados finales obtenidos a través del DT están dirigidos a la solución de problemas a través de la toma de decisiones en cada etapa del trabajo desarrollado, con esto se reafirma la posición asumida en cuanto al aporte significativo al trabajo en el aula y al desarrollo del pensamiento productivo que tiene el DT.

En cuanto a el pensamiento creativo de Guilford, el DT está diseñado para favorecer la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración en los estudiantes, pues las fases del trabajo están organizadas para favorecer acciones divergentes y convergentes de pensamiento, sumado a las actividades puntuales de cada sección del DT que buscan romper los patrones de pensamiento establecidos, permiten el uso de la información desde distintas perspectivas (usuario - diseñador) lo cual empata con las estrategias para la enseñanza de la creatividad de las que habla Edward de Bono.

Por otra parte el uso del DT como estrategia didáctica para el desarrollo de la clase de tecnología, se puede sustentar desde la establecido en la guía 30 del MEN en donde se hace alusión al uso de las estrategias de diseño que favorezcan el desarrollo creativo y por ende el tecnológico en los estudiantes, esto va de la mano con el trabajo desarrollado por Perkins quien sostiene la pertinencia del diseño como puente para el proceso creativo e inventivo, ya permite el análisis de los existente para la generación de algo nuevo.

La implementación de una metodología de diseño como estrategia didáctica obedece a lo que Alicia Camilloni define en una de las justificaciones de la didáctica, en donde está se compromete con las prácticas sociales orientadas a diseñar, implementar y evaluar programas de formación, a diseñar situaciones didácticas, además de orientar y apoyar en sus acciones de aprendizaje, a identificar a estudiar problemas relacionados con el aprendizaje, apuntando a mejorar los resultados de los alumnos en un todos los tipos de instituciones.

Para Camilloni las didácticas de las disciplinas pueden ser aún más específicas si se trabajan desde una situación práctica determinada, que bien pueden estar determinado por el nivel de edad de los estudiantes o por la enseñanza de un contenido en particular, en el caso de la tecnología se hace necesario reconocer el carácter complejo de la misma tanto en términos como en su relación con las otras disciplinas.

Este carácter complejo, determina la construcción de una didáctica de la tecnología que, teniendo en cuenta la lógica propia de la tecnología, aborde su enseñanza a partir de espacios integradores o canales transversales que cubran amplios campos del saber.

4.1.2. Desde los hallazgos

La actividad realizada con la metodología tradicional de clase permitió identificar la importancia del pensamiento iterativo y la necesidad de extender el tiempo de las actividades pensado en abrir espacios para mejorar a partir de los errores, con lo cual se permitirá la experimentación, divergencia de pensamiento y análisis de resultados.

El trabajo de la unidad de estudio desde la metodología DT despierta en los estudiantes interés, la introducción que se haga al ejercicio a desarrollar debe cautivar y generar empatía puesto que es fundamental para activar pre saberes, generación de incógnitas y disposición al trabajo.

El uso de programas de simulación para la transferencia de conocimiento facilita la apropiación de conceptos teóricos, pues estas herramientas permiten aunque de manera virtual trasladar del plano teórico al vivencial los conceptos de clase trabajados.

Las actividades de generación de ideas utilizadas en el DT permitieron a los estudiantes exteriorizar ideas que quizá en otras condiciones simplemente dejarían pasar, mermando con esto su participación activa en el proceso.

Resultó interesante observar cómo los grupos que cargaron toda la responsabilidad en un líder que escucha ideas y las ejecutará generalmente lograba el objetivo propuesto, totalmente distinto los grupos que tuvieron o múltiples líderes o líderes autoritarios pues generalmente el desarrollo del trabajo no culminó exitosamente.

El cambio de ambiente favorece el proceso de ideación y trabajo grupal, sacar al grupo de trabajo de los espacios normales de clase, genera en los estudiantes cambio en la disposición al trabajo, permitir espacios para el humor aumenta la confianza grupal y ocasiona mayor fluidez de ideas

4.1.3. Desde el cumplimiento de los objetivos

Las observaciones realizadas durante trabajo diario en la clase de tecnología e informática permitió identificar en la metodología de clase, las acciones que quizá coartan un desarrollo creativo mayor en los estudiantes, la linealidad de la clase y la orientación instrumental llevan a que el manejo idóneo de herramientas informáticas sean el fin último de la clase, esto hace que la clase se asemeje más a un taller práctico que a una clase llamada a ser en sí misma un espacio para el desarrollo creativo, la solución de problemas, la innovación y la inventiva.

La implementación del DT en la clase de tecnología e informática permitió el ejercicio de contraste entre los resultados obtenidos con la didáctica de clase tradicional y los resultados obtenidos luego de la implementación de la metodología DT, encontrando que esta última a través de sus espacios de divergencia y convergencia de pensamiento, sumado a las herramientas didácticas usadas, orienta al estudiante a la obtención de resultados creativos pensados y desarrollados como respuesta a una situación problema.

En relación con los resultados de clase usando la metodología tradicional y los obtenidos luego de la implementación del DT, se puede afirmar que el proceso creativo de los estudiantes se ve potenciado, se ve fortalecido y esto se ve reflejado en los productos finales obtenidos, que

como característica general demostraron uso creativo de los recursos teóricos y materiales de los que disponían los estudiantes para el desarrollo de la actividad propuesta.

5. Conclusiones

En este apartado se reúnen las conclusiones a las que se llega luego de aplicar cada una de las etapas de la metodología de investigación.

- ✓ A través de la implementación del DT realizada durante las sesiones de clase, se identifica la importancia de permitir el espacio de divergencia del pensamiento al extender los tiempos para el desarrollo de las actividades autónomas, pues esto permite el oxígeno necesario para llegar a resultados trabajados y en sí mismos considerados como creativos e innovadores.
- ✓ El trabajo grupal quizá es el aspecto más frágil identificado durante el desarrollo de las actividades, a los estudiantes les cuesta comprender los roles y compromisos que son necesarios para el trabajo grupal, sin embargo con la asignación de roles por parte del docente y el acompañamiento constante a los grupos de trabajo, esta dificultad se hace manejable.
- ✓ El uso de herramientas de diseño, propició en los estudiantes, espacio y acciones encaminadas al uso de la creatividad, que se vio reflejada, gestionada y pulida durante el desarrollo de la metodología DT, concluyendo en resultados comparativamente mejores que los obtenidos regularmente en la clase tecnología e informática.
- ✓ Se rescata el aporte interdisciplinar que se debe lograr desde la enseñanza de la tecnología, y que en este ejercicio investigativo se pudo evidenciar a partir del anclaje teórico sobre las características, funciones de las estructuras artificiales y los esfuerzos presentes en estas según sea su función. De igual manera, con la utilización del aplicativo Poly Bridge, donde el usuario debe tener presente aspectos como, materiales, diseño de la estructura y esfuerzos estructurales.

6. Cronograma

Tabla 4. Cronograma.

Actividad /etapa	Julio	Agosto				Septiembre	octubre
1- Fundamento teórico	Búsqueda referentes teóricos y antecedentes						
2- Diagnóstico		Actividad metodología tradicional de clase					
3- Espacio problema			Presentación problemática a trabajar, Anclaje teórico y transferencia de conceptos con uso del simulador virtual				
4- Espacio solución				Actividad ideación y prototipado #1	Prototipado #2 y testeo		
5- Triangulación						Análisis de observaciones realizadas	
6- Documento final							Conclusiones y entrega de documento final.

7. Referencias

- Brown, T. (2010). Why Design Thinking. Mayo 05, 2018, de IDEO Sitio web: <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>
- Camilloni, A., Cols, E., Basabe, L. & Feeney, Silvina (2007). El saber didáctico. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- Castillo, M, Alvarez, A & Cabana, R. (2014). Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 35(3), 301-311.
- De Bono (1993). *Serious Creativity. Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas*. EE.UU: HaperCollins Publishers.
- De Sánchez, M. (1991). Síntesis de aspectos conceptuales. En *Desarrollo de habilidades del pensamiento* (pp. 11-26). México: Trillas, ITESM.
- Felder, R. & Silverman, L. (1988). Learning and Teaching styles in Engineering Education. *Engineer Education* 78 (7), 674–681.
- Fernández, R. & Peralta, F. (1998). Estudio de tres modelos de creatividad: criterios para la identificación de la producción creativa. *FAISCA*, 6(1), 67-83.
- Gardner, H. (2008). *Las cinco mentes del futuro*, Cap. 4, Barcelona: Paidós.
- Gómez, L. & Santiago, A. (2013). Consideraciones entorno a la tecnología y su didáctica. *Tecné Epistemé Didaxis*, 1(33), 123-145.
- González, C. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 40, 7 - 22. 2018, mayo 19, De redalyc Base de datos.
- Hernández, J. (2009). Propuesta de orientaciones para el desarrollo curricular del Área de tecnología e informática en colegios distritales. Recuperado de: http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/edutecnolog/Propuesta_orientaciones_para_el_diseno_curricular_EdenTec.pdf
- Hernández, S., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México DF, México: McGraw-Hill.
- Medina, A. & Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2008). *Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología: Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!*. Colombia.
- Lopez, Prieto, Hervás. (1998). *Creatividad, superdotación y estilos de aprendizaje: hacia un modelo integrador*
- Perkins, D (1995). *La escuela inteligente*. Barcelona, España: Gedisa.
- Revista Semana (2012, 6 de septiembre). Así son los jóvenes colombianos. *Semana*. Recuperado de <https://www.semana.com/especiales/articulo/asi-jovenes-colombianos/259207-3>

Romero, L. (2013). La vida en red: Identidades en estudiantes adolescentes. *ESPECTROS*. 51, 25-33

SOULSIGHT. (2012). Toolkit para profesores. Mayo19, 2018, de SOULSIGHT Sitio web: http://redemprendimiento.inacap.cl/docentes/wp-content/files_mf/13987217341380900046toolkit_innovacionenaula.pdf

Steinbeck, Reinhold. (2011). El «design thinking» como estrategia de creatividad en la distancia. *Comunicar*, 19 (37), 27-35.

8. Anexos

Anexo 1. Planeación 06 - 17 de Agosto

COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE
ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
PLANEACIÓN SEMANAL 2018 - TERCER PERIODO

GRADO: 10

DOCENTE: Andrés Murcia

FECHA: 06 - 17 de Agosto

CURSOS: A/B/C/D/E

TEMA: Estructuras modulares

Subtema: Planos seriados.

APRENDIZAJE:

- El estudiante aplica conceptos de módulos, gradación de forma y tamaño en la elaboración de estructuras tridimensionales.

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Sesión 1 (06 - 10 Agosto) :

ORACIÓN

Con el curso 10A se lee la oración que se encuentra en el plegable semanal, con los demás cursos el docente dirige la oración.

REPASO DE LA CLASE ANTERIOR:

Diagnóstico: Durante la actividad de construcción de estructuras de pared se observaron dificultades en torno a la planeación y construcción de formas geométricas básicas en volumen (desarrollos de cuerpos geométricos), manejo de herramientas de medición y ensamble de formas.

Refuerzo: el docente realiza explicación sobre desarrollos geométricos, uso de herramientas de medición, técnicas de plegado y unión de partes.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Actividad Mental :

Actividad Lógica:

Para esta sesión de clase no se asistirá a sala de informática por tanto no se programa actividad lógica.

Desarrollo de los Contenidos para Aprender

Para esta actividad de clase se proyecta el uso de 3 sesiones organizadas de la siguiente manera:

1. Sesión #1: Reconocimiento y aplicación práctica de preconceptos estructurales.
2. Sesión #2: Identificación de dificultades, apropiación teórica y testeo en simulador
3. Sesión #3: Uso práctico de conceptos adquiridos y materialización.

Por tanto durante esta sesión de clase los estudiantes de forma grupal desarrollan taller de construcción de estructuras con materiales cilíndricos y uniones flexibles. (ver actividad autónoma)

El siguiente link referencia teórica y pedagógicamente la actividad:

<http://presentastico.com/2012/03/06/dinamicas-participativas-para-tus-presentaciones-y-sesiones-de-formacion-la-torre-de-espaguetis/>

Actividad Autónoma:

Los estudiantes haciendo uso de los materiales solicitados (paquete de espaguetis, plastilina y masmelos) en la sesión anterior, se reunirán por equipos de trabajo y en espacio de 15 minutos medidos por cronómetro deberán construir una estructura tipo torre que soporte en su parte más alta un masmelo, será un actividad tipo reto el cual ganará la estructura con mayor altura lograda.

El proceso será documentado por los estudiantes mediante fotos y clips de vídeo, lo cual es la evidencia de la actividad realizada.

EVALUACIÓN:

1. Se evalúa en el estudiante, seguimiento de instrucciones, trabajo en equipo, solución de problemas in-situ.

RECURSOS: Salón de clase, paquete de espaguetis, plastilina, masmelo, cronómetro, cinta métrica y Smartphone.

OBSERVACIONES: Se solicita al integrante del grupo encargado de guardar las evidencias del proceso realizado con el fin de poder realizar comparativo con la actividad a realizar en la sesión #3 de la actividad.

GRADO: 10

DOCENTE: Andrés Murcia

FECHA: 13 – 17 de agosto

CURSOS: A/B/C/D/E

TEMA: Estructuras modulares

Subtema: Planos seriados.

APRENDIZAJE:

- El estudiante comprende la importancia de hacer uso creativo de presaberes adquiridos de forma empírica a la solución de problemas y de la sinergia necesaria para el trabajo colaborativo.

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Sesión 2 (30 Julio - 03 Agosto Junio):

ORACIÓN

Con el curso 10A se lee la oración que se encuentra en el plegable semanal, en los cursos B/C/D/E, el docente dirige la oración.

REPASO DE LA CLASE ANTERIOR:

Diagnóstico: Se indaga entre los estudiante sobre las principales dificultades que se identificaron durante la construcción de la estructura solicitada en la actividad anterior.

Refuerzo: las dudas y dificultades expresadas e identificadas en los estudiantes se abordaron durante la sesión de clase, ya que esta está destinada a trabajo teórico y testeo en simulador virtual.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Actividad Mental :

Durante esta sesión de clase se realiza uso de simulador Poly bridge en la actividad autónoma, por tanto no se planea actividad lógica ya que el simulador a usar cumple y supera la función de la actividad lógica.

Desarrollo de los Contenidos para Aprender

Durante la sesión de clase el docente realiza explicación sobre los principales aspectos funcionales de las estructuras, entre las cuales se abordan soporte cargas, sistemas de unión

y tipos de estructuras para lo cual se hace uso de imágenes de google y video explicativo:

<https://www.youtube.com/watch?v=lmro2FvfZLQ>

Actividad Autónoma:

1. Los estudiantes realizan documento en Word, en el cual relacionan las principales ideas y temas tratados en el video explicativo.
2. Los estudiantes realizan actividad en el juego/ simulador Poly Brigue en donde elaboran estructuras que soportan peso y permiten el paso de objetos, realizan captura de pantalla del nivel alcanzado y lo agregan al documento Word trabajado en clase.
3. Envían a Edmodo y guardan en carpeta.

EVALUACIÓN:

- Se evalúa en el estudiante abstracción de ideas, apropiación y uso de información, manejo de herramientas tic y solución de problemas.

RECURSOS: Sala de Informática, edmodo, google, youtube.

OBSERVACIONES:

Anexo 2. Planeación 21 A 31 de agosto.

COLEGIO AGUSTINIANO CIUDAD SALITRE
ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
PLANEACIÓN SEMANAL 2018 - TERCER PERIODO

GRADO: 10

DOCENTE: Andrés Murcia

FECHA: 21 - 31 de Agosto

CURSOS: A/B/C/D/E

TEMA: Diseños de empaques

Subtema: Tipos de empaques.

APRENDIZAJE:

- El estudiante identifica y describe características funcionales de estructuras tipo empaques, teniendo en cuenta el producto a contener.

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Sesión 1 (06 - 10 Agosto) :

ORACIÓN

Con el curso 10A se lee la oración que se encuentra en el plegable semanal, con los cursos B/C/D/E, el docente solicita a un estudiante realizar la oración.

REPASO DE LA CLASE ANTERIOR:

Diagnóstico: a través del acompañamiento realizado a los estudiantes durante las actividades de las estructuras de espaguetis y acercamiento teórico a las características de las estructuras artificiales, se identifica en la mayoría de los grupos apropiación y buen manejo de los conceptos trabajados.

Refuerzo: Se retoma a forma de rápido recordar, los principales esfuerzos a los que

están sometidos las estructuras y se ubican los grupos sobre el mapa de trabajo planteado principio de bimestre logrando con esto mantener el horizonte de trabajo claro.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Actividad Mental :

Actividad Lógica:

https://www.redribera.es/jugar/maze_v5.html, ejercicio de laberinto que ejercitan habilidades de solución de problemas.

Desarrollo de los Contenidos para Aprender

La temática planteada para final de bimestre está orientada a la comprensión, caracterización y elaboración de estructuras que cumplan con funciones de empaques, con lo cual el estudiante puede llevar a un uso real y práctico los conceptos teóricos y prototipos realizados durante el bimestre, para lo cual esta sesión de clase se destinará para la fundamentación teórica sobre las características y la razones que definen a un empaque según su función y producto a contener, para esto el docente realiza explicación teórica a través de ejemplo en imágenes referentes a empaques desde sus aspectos estético formales y funcionales.

Actividad Autónoma:

Los estudiantes elaboran mapa conceptual en donde relacionan las principales características de los empaques, además de realizar video expositivo seleccionando alguna estructura de empaque, video en el que se explicarán características funcionales y de *merchandising* que tiene.

EVALUACIÓN:

1. Mediante la construcción de mapas conceptuales y elaboración de medios expositivos se evalúa en el estudiante clasificación de información obtenida mediante herramientas TIC, capacidad de describir y explicar ideas.

RECURSOS: Sala de informática, edmodo, google chrome, ppt o editor de video online.

OBSERVACIONES:

1. Nota: la Sesión #3: Uso práctico de conceptos adquiridos y materialización, planeada como cierre de la actividad de estructuras se pospone para cierre de bimestre ya que los cursos viene con uno o dos sesiones de clase perdidas por festivos o actividades institucionales.
2. El curso 10D tiene pendiente el acercamiento teórico de estructuras por tanto se con este grupo se ejecutará la planeación pasada.
3. Se solicita a los grupos los siguientes materiales, 4 palos de balsa de 4*4, bandas elásticas, pegamento (silicona líquida, colbón o uhu), trozo de vinipel y 2 huevos de codorniz (crudos)

GRADO: 10

DOCENTE: Andrés Murcia

FECHA: 27 -31 de agosto

CURSOS: A/B/C/D/E

TEMA: Diseño de empaques

Subtema: Diseños de empaques

APRENDIZAJE:

- El estudiante diseña y elabora estructura que cumpla funciones de protección aplicando y materializar conceptos teóricos trabajados en clase.

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Sesión 2 (30 Julio - 03 Agosto Junio):

ORACIÓN

Con el curso 10A se lee la oración que se encuentra en el plegable semanal, en los cursos B/C/D/E, el docente dirige la oración, pidiendo por la salud de los más necesitados en especial si se tiene algún ser querido con complicaciones de salud.

REPASO DE LA CLASE ANTERIOR:

Diagnóstico: Se realizan preguntas de forma aleatoria a los estudiantes de tal forma que le permitan al docente identificar vacíos en los conceptos trabajados las sesiones de clase pasada, a partir de lo cual se realizan acciones de refuerzo.

Refuerzo: Se realiza corrección de conceptos que se identificaron débiles o confusos en los estudiantes, se ubica al estudiante en el espacio del proceso que está a punto de realizar con lo cual se espera focalizar la disposición del grupo para la actividad.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Actividad Mental :

Esta sesión de clase se desarrolla en el salón del curso por tanto no se plantea actividad lógica.

Desarrollo de los Contenidos para Aprender

El docente explica a los estudiantes parámetros de construcción de la estructura a desarrollar, la cual no debe superar las dimensiones de 20*20*20, no se puede usar ningún material distinto a los solicitados en la clase anterior y se debe pensar en una configuración estructural que soporte esfuerzos de compresión, los estudiantes tienen la sesión de clase para trabajar en el diseño y ensamble de la estructura, el docente realiza acompañamiento y orientación a los grupos de trabajo durante el desarrollo de la actividad.

Actividad Autónoma:

1. Elaboración y configuración de estructura que cumpla con funciones de protección tipo empaque.

Anexo 5. Enlaces a videos de los productos resultantes.**(Estructuras de protección).**

- ✓ <https://www.powtoon.com/online-presentation/d3dQVsjsSH1/?mode=movie&locale=en>

(Estructuras de pared).

- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=yb4vTh4f2Gw&feature=youtu.be>