

Seguimiento y evaluación de proyectos de tesis de investigación en diseño.

Monitoring and evaluation of research thesis projects in design.

Liliana Eneida Sánchez Platas

Instituto de Diseño
Universidad Tecnológica de la Mixteca
liliana@mixteco.utm.mx

Alejandra Velarde Galván

Instituto de Diseño
Universidad Tecnológica de la Mixteca
alevelar@mixteco.utm.mx

Resumen

El diseño supone un proceso creativo que tiene por fin proyectar objetos y/o espacios que sean útiles y estéticos, situación que lo posiciona como una disciplina subjetiva. Sin embargo, al estudiar los elementos y analizar las implicaciones de realizar proyectos de tesis a través de avances de investigación en ciencia básica y aplicada en el ámbito del Diseño, es posible integrar proyectos de alta calidad científica. Se analizarán y sintetizarán los alcances de cuatro etapas en el desarrollo de proyectos de tesis en Diseño: Investigación, Conceptualización, Desarrollo y Evaluación. Como resultado se propondrá una guía, la cual debe de concebirse como un proceso ordenado en la conformación de proyectos de tesis de Diseño con bases científicas, reconociendo su eficiencia con ejemplos de su aplicación en proyectos de tesis concluidos.

Palabras clave: investigación, tesis, ciencia básica, ciencia aplicada.

Abstract.

The design involves a creative process that aims to project objects and / or spaces that are useful and aesthetic, a situation that positions it as a subjective discipline. However by studying the elements and analyze the implications of making thesis projects through advances in basic and applied research in the field of Design Science, it is possible to integrate high-quality scientific projects. The scope of four stages in the development of thesis projects in Design: Research, Conceptualization, Development and Evaluation will be analyzed and synthesized. As a result, a guide will be proposed, which should be conceived as an orderly process in the creation of design thesis projects with scientific bases, recognizing their efficiency with examples of their application in completed thesis projects.

Key words: research, thesis, basic science, applied science.

Fecha recepción: Agosto 2018

Fecha aceptación: Diciembre 2018

Introducción

Diseño como concepto.

En algunas ocasiones el concepto de diseño se retoma y define textualmente del italiano *disegno*, lo cual se refiere a un boceto, bosquejo o esquema que se realiza de forma mental o sobre algún material, sin embargo, esta connotación es limitada si se busca precisar el diseño como resultado de los alcances de un proceso.

Desde otra perspectiva de análisis el verbo “diseñar” se refiere al proceso de investigación, creación, desarrollo y evaluación para generar un nuevo objeto, espacio o medio de comunicación para uso humano. Así también el emplear el concepto de “diseño” como

sustantivo integrará el plan final o fruto del proceso de diseñar: dibujo, objeto, proyecto, descripción técnica o prototipo.

El diseñar también refiere consideraciones funcionales, estéticas y simbólicas. Además, involucra varias disciplinas y oficios conexos, dependiendo del objeto a diseñar y de la participación en el proceso de una o varios profesionales.

Diseñar es una tarea compleja, dinámica e intrincada. Es la integración de requisitos técnicos, sociales y económicos, necesidades biológicas y ergonómicas con efectos psicológicos y materiales, forma, color, textura y volumen, todo ello pensado e interrelacionado con el medio ambiente que rodea a la humanidad. De esto último se puede desprender la alta responsabilidad ética del diseño y de los diseñadores a nivel mundial.

Un filósofo contemporáneo, Vilém Flusser, propone, en su libro Filosofía del diseño, que el futuro (el destino de la humanidad), depende del diseño.

En conclusión, el diseño en su sentido más amplio es un proceso ordenado que exige una serie de fases que se fundamentan en teoría y se ejecutan en la práctica sin perder sus valores estéticos y simbólicos.

El diseño como proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de enseñanza aprendizaje es por excelencia un acto de comunicación, donde profesores y alumnos interactúan con el propósito de cumplir con los objetivos educacionales propuestos. La relación entre enseñanza y comunicación es doble, ya que por una parte la enseñanza es un proceso comunicativo, mientras que por otra, uno de los propósitos del proceso es el de desarrollar en el alumno, las capacidades comunicativa (Álvarez, A).

La integración de un proyecto de tesis de diseño es un proceso con múltiples objetivos de comunicación en el cual interactúan el o los asesor de tesis y el alumno, desarrollando en el alumno la capacidad de comunicar el proceso de investigación, conceptualización, desarrollo y evaluación, difundir su metodología como una de las aportaciones de la tesis, al ser la mayoría de las veces inédita, mostrar la aplicación de dicha metodología en un caso de

estudio e incentivar al desarrollo de la investigación científica a través de la ejecución de proyectos afines por parte de otros alumnos.

Ciencia básica.

La ciencia como sistema determinante del conocimiento tiene una estructura compleja, existe una división tradicional de las ciencias en ciencias básicas y ciencias aplicadas. La ciencia básica es la ciencia o investigación que se lleva a cabo sin fines prácticos inmediatos, sino con el fin de incrementar el conocimiento de los principios fundamentales de la realidad por sí misma.

Al no arrojar beneficios inmediatos (económicos o sociales), podría ser vista como un simple ejercicio de curiosidad sin embargo es una cualidad humana básica y una de las razones esenciales de la actividad científica de todos los tiempos. No obstante, en un plazo mayor o menor los resultados de la investigación básica encuentran aplicaciones prácticas, en forma de beneficio social y conocimientos.

La tarea de las ciencias básicas se encuentra entre lo conocido y lo inesperado, difiriendo en la incertidumbre del resultado final, que como regla general conducen a un descubrimiento científico.

Ciencia aplicada.

El objetivo inmediato de las ciencias aplicadas es emplear los resultados de la ciencia básica a la solución de problemas cognitivos y socio-prácticos, por este motivo se plantea objetivamente el importante rol de las ciencias aplicadas y la difusión de sus resultados en la generación de proyectos.

Las ciencias aplicadas no pueden ser desarrolladas si no existe un fundamento teórico que sustente su ejecución, el desarrollar un proyecto de cualquier ámbito del diseño, los cuales comúnmente se catalogan como prácticos, no pueden ser estructurados si no están fundamentándolos en ciencia básica.

Ciencia básica + ciencia aplicada.

La relación entre la ciencia básica y la ciencia aplicada es crucial para la interrelación denominada investigación y desarrollo o investigación, desarrollo e innovación, objeto de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad.

La clasificación de ciencia básica y ciencia aplicada es útil porque distingue el trabajo científico que sirve para seguir acumulando conocimientos con base en los generados por esa actividad, del que además resulta en aplicaciones prácticas externas al desarrollo y crecimiento de la ciencia. Existen entonces tres clases de ciencia, la básica y la básica y aplicada y la puramente aplicada última de las cuales sería tecnología.

Así también la separación entre ciencia y tecnología, si bien pudo tener algún sentido y hasta cierta utilidad en el pasado, actualmente ya no se justifica porque las dos actividades se han entremezclado de manera tan íntima que ya son inseparables y ahora conviene referirlas como tecnociencia.

Desarrollo de contenidos sobre la temática seleccionada.

Ciencia (básica+aplicada) + Diseño.

La ciencia y el diseño son dos formas de conocimiento que pueden parecer alejadas, tal vez por los efectos de la diversidad y especialización de los oficios y las profesiones, además de la educación dividida. La realidad es que el diseño y la ciencia sí están conectados, y ninguna forma de conocimiento debería estar separada de las otras.

La conjunción de la ciencia y el diseño integran la capacidad de crear o producir cosas nuevas y valiosas, es la creatividad lo que permite llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas de forma original. La actividad de diseñar debe ser intencionada y apuntar a un objetivo con valor científico. En su metalización puede adoptar, entre otras, forma de objeto, de espacio, de elemento gráfico, no siendo privativa de ninguna área en particular.

Proyectos de alta calidad científica.

Los proyectos de diseño basados en ciencia permitirán entonces considerar un sistema ordenado de conocimientos estructurados que estudian, investigan e interpretan los fenómenos naturales, sociales y artificiales. Los conocimientos científicos deber ser organizados y clasificados sobre la base de principios explicativos ya sean de forma teórica (ciencia básica) o práctica (ciencia aplicada).

Un proyecto de diseño basado en ciencia será el conjunto de conocimientos estructurados sistemáticamente mediante el razonamiento y experimentación en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados.

La ciencia es parte de la metodología que permitirá acercarse al conocimiento a través de la realización de un determinado número de pasos. El conjunto de estos pasos se denomina metodología y, de acuerdo al tipo de resultados que se quiera llegar, será necesario utilizar uno u otro método, según corresponda.

Metodología.

Fase de investigación.

Cuando se inicia la fase de investigación como parte del proceso para el desarrollo de un proyecto de tesis, fundamentando su conceptualización teórica en investigación científica básica, pierde cualquier tipo de connotación subjetiva y limitante y se convierte en una investigación que navega en el mar de la ciencia, la cual indagará sobre leyes o principios a través de trabajo de gabinete y de campo.

Es un proceso que busca obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento científico.

Probablemente implique levantamiento de información a través de la observación, encuestas, cuestionarios y/o entrevistas, permitiendo establecer el estado actual del problema y delimitando el punto de partida de la conceptualización en diseño.

Implicará la integración de cuatro ámbitos de estudio:

Marco social: Recopilación de información sobre el problema que afecta a la sociedad y puede ser resuelto a través del diseño. Se plantearán aspectos específicos sobre las causas y las consecuencias de la afectación, así como daños colaterales del problema.

Resulta esquemático establecer datos cuantitativos referenciados que permitan dimensionar el tamaño del problema.

El radio de acción del problema no es una limitante, deberá observarse el problema desde diversas escalas de estudio, con el fin de conocer, integrar y delimitar las causas y consecuencias.

Marco teórico: Inicia con una lluvia de conceptos de los aspectos teóricos de diseño que envuelven al problema. En esta fase es frecuente el confundir el ámbito social y el ámbito del diseño, siendo el objetivo general la guía de navegación.

El marco teórico no está condicionado por la disponibilidad de tiempo y fuentes de información que se tengan al alcance, debe de ser planteado y profundizado en relación con las necesidades del proyecto y la diversidad de variables de estudio establecidas por la ciencia básica.

Marco Legal: Como su nombre lo indica se refiere a todas aquellas normas, reglas y lineamientos que condicionen el diseño del producto a generar.

Es conveniente hacer un esquema de los diversos ámbitos de normatividad que puede llegar a tener el proyecto de tesis, con el fin de ir en busca de aquellos reglamentos que pudieran limitar el diseño.

No es recomendable desarrollar el proyecto en su fase conceptual y posteriormente ir en busca de su reglamentación, provocará doble trabajo ya que las adecuaciones por norma o reglamento no siempre permiten mantener la idea original.

Uno de los métodos que indaga sobre el marco legal es hacer un estudio de proyectos afines, analizando sus alcances y limitaciones.

Antecedentes: Es todo aquel precedente sobre el objeto de diseño en cuestión. Tiene dos perspectivas de estudio, los antecedentes históricos y los antecedentes inmediatos.

Los antecedentes históricos indican cual ha sido la transición de las diversas soluciones del problema a través del objeto de diseño. Es productivo establecer los primeros indicios sobre el problema y por consecuencia las soluciones históricas, permitiendo identificar las fortalezas y las debilidades, sugiriendo recomendaciones para el proyecto.

Los antecedentes inmediatos se refieren a las últimas investigaciones nacionales e internacionales sobre la solución del problema en cuestión. Las soluciones pueden estar apegadas a variantes del objeto a diseñar o a algún objeto o producto que permita solucionar el problema social; así también puede haber una diversidad de soluciones, las cuales exijan realizar un análisis de mercado; existen objetos de diseño los cuales no tienen ningún presente en el mercado, es conveniente acercarse a proyectos afines con el fin de identificar y clasificar sus fortalezas y sus debilidades y establecer las aportaciones al proyecto de tesis.

Fase de conceptualización.

“Una idea es un pensamiento que se ha comunicado a otras personas (...) Cuando una idea se transforma en algo tangible se llama producto.” -Mel Rhodes, 1961- (Gautam, 2012).

La conceptualización no es la implementación de una solución de diseño, es la idea detrás de una implementación.

Es un hilo conductor que le da identidad y carácter al objeto, no es la identidad y el carácter mismo.

Técnicamente, una idea es una solución generada para atender a uno o más *insights*, considerando un *insight* un hallazgo proveniente de la investigación científica, es decir, la identificación de una oportunidad que aporte valor.

La conceptualización es la base de una idea, una creación o un descubrimiento que es nuevo, original, útil y que satisface tanto a su creador como a otros durante algún periodo.

Es necesario profundizar en la idea para ser capaz de evolucionarla y poder aterrizarla en algo concreto y tangible -como un servicio o un producto- que dé solución a un reto social.

Además, una idea se desarrolla durante un tiempo y un contexto definido, lo que significa que se ve afectada por las modas. Es decir, que lo que hoy es novedoso mañana puede no serlo, sin que deje por ello de ser una buena idea.

Es una fase que inicia retomando las síntesis y conclusiones de la fase de investigación en ciencia básica, las cuales se pueden ver reflejadas en una serie de recomendaciones o requerimientos dirigidos para la conceptualización del objeto de diseño.

Otro de los métodos para la generación de conceptos de diseño es la definición de variables directas e indirectas, las cuales limitan positivamente el desarrollo de la solución.

El bocetaje así como cualquier otro tipo de asistente de dibujo es una herramienta que potencializa las ideas pero no son la solución misma.

Listado de métodos para la generación de ideas (Bertodano, 2017):

1. Brainstorming,
2. Scamper,
3. Mindmap,
4. Cadena de asociaciones,
5. Titulares del futuro,
6. Role play,
7. Ilusiones,
8. Lista de atributos,
9. Palabras aleatorias e imágenes aleatorias,
etc.

Fase de desarrollo.

Es la implementación de la idea en una fase experimental, previa a la producción.

Es la planimetría en dos y tres dimensiones, es la presentación en papel de las ideas.

En esta fase la herramienta de simulación puede hacerse presente al concebirse no únicamente como la representación bi o tridimensional del objeto en cuestión, también desarrolla su comportamiento en condiciones extremas, situación la cual posiciona a la fase en una especie de evaluación, la cual puede ser confirmada con procesos analógicos propios de las ciencias básicas y corroborados con software especializado sobre el aspecto a evaluar.

La fase de desarrollo requiere habilidad en Diseño asistido por computadora (CAD) y para simulación en Ingeniería asistida por computadora (CAE). (Sánchez, L. Cruz, V. Velarde, G. 2018).

Fase de evaluación.

La fase de evaluación es la comprobación de que el producto, objeto o elemento generado resuelve el problema social.

Es necesario evaluarlo a través de un análisis empírico con usuarios potenciales, los cuales permitan arrojarnos las fortalezas y las debilidades del comportamiento del producto en un uso normal.

Será importante diseñar una estrategia para desarrollar la fase de evaluación lo cual permita evaluar aquello que no sabemos sobre el producto y no establecer tendencia sobre lo que ya sabemos o lo que conocemos como positivo en el proyecto.

La fase de evaluación tiene la capacidad de modificar la conceptualización del proyecto al identificar debilidades definidas por los usuarios, siendo una oportunidad de generar una solución apegada a las necesidades de usuarios potenciales.

La modificación de la conceptualización del proyecto producto de la evaluación no debe verse como una debilidad, por el contrario, existen múltiples proyectos de diseño los cuales no transitan por la fase de investigación por el temor a ser expuestos por el usuario, manifestando indirectamente lo consiente que esta el diseñador sobre las debilidades de lo diseñado.

Guía para la estructuración de proyectos de tesis de Diseño.

A continuación, se presenta una guía de pasos para la conformación de proyecto de tesis en el ámbito del Diseño, ejemplificándose con proyectos de tesis concluidos.

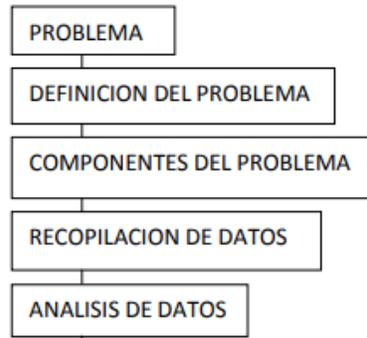
Fase de investigación (Bruno, 1990)

- Establecer el problema social –Marco social
- Recopilar información del problema social enfocado en la necesidad de diseño.
- Establecer el Problema de diseño – Marco teórico
- Definir el problema de diseño.
- Identificar los elementos del problema de diseño
- Recopilar datos de los elementos de diseño

Ejemplos de aplicación con proyectos de tesis concluidos:

FASE	ACTIVIDADES
Investigación	Definición del problema Recopilación de datos: Estudio de mercado Investigación de campo Investigación documental Análisis de los datos recopilados Identificación de requerimientos

La investigación sobre el Marco social se encuentra implícita en la fase de Investigación, la cual se enfoca exclusivamente en la definición del problema de diseño, fusionando etapas producto de la focalización del problema de diseño a resolver “Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya (*stenocereus griseus*)” (Gervacio, B. 2005).



La metodología de Bruno Munari (1990), desarrolla proyectos de diseño en su fase de investigación, permitiendo desglosar o simplificar sus fases al ser una serie de pasos claros para los que se inician en el ámbito de la investigación. Aplicación en el proyecto de tesis “Diseño de vivienda con ferrocemento y comparativa de costos con concreto armado” (Herrera, R. 2018)

Fase de conceptualización

- Definir Variables
- Establecer Requerimientos
- Aplicar métodos para la generación de ideas
- Bocetaje
- Evaluar ideas potenciales

Ejemplos de aplicación con proyectos de tesis concluidos:

Conceptualización	Aplicación de herramientas metodológicas creativas (biónica)
	Generación de propuestas iniciales
	Ponderación de alternativas

En la fase de conceptualización (Gervacio, B. 2005), es posible emplear métodos específicos para la generación de ideas creativas (Ver pág. 10). La conceptualización de x número de ideas es posible evaluarla a través de una ponderación de alternativas.

La fase creativa implica la fase de ideación o conceptualización del proyecto de Diseño: objeto, espacio, elementos gráficos, etc.

Fase de desarrollo

- Planos constructivos
- Simulación
- Prototipos



Ejemplos de aplicación con proyectos de tesis concluidos:

Desarrollo
Aplicación de herramientas metodológicas para determinar las especificaciones del producto (matricial)
Desarrollo de alternativa elegida
Especificaciones ergonómicas/ tecnológicas
Desarrollo de modelos

Se desarrollaron a nivel de prototipo las alternativas elegidas (Gervacio, B. 2005), en algunas ocasiones no es posible reconocer el cumplimiento de todas las variables si no se cuenta con el prototipo del producto diseñado, es conveniente considerar la realización, la cual permite los resultados a nivel funcional de forma más eficiente que cualquier suposición imaginativa.



Los dibujos constructivos pueden llegar a presentarse en diferentes ocasiones de la metodología, se generan dibujos constructivos preliminares antes de la construcción de prototipos, se ajustan los dibujos constructivos después de la evaluación de los prototipos, e incluso se modifican los dibujos constructivos después de la fase de evaluación, no siendo hasta después de las aportaciones de la evaluación que se desarrolla la última versión de los dibujos constructivos finales. (Herrera, R. 2018)

Fase de Evaluación.

- Diseñar la estrategia de evaluación
- Diseñar métodos de evaluación
- Aplicar la evaluación
- Analizar resultado de la evaluación
- Modificar la conceptualización del proyecto a partir de los resultados de la evaluación
- Resultado final

Ejemplos de aplicación con proyectos de tesis concluidos:



Se evaluaron los modelos a través de un análisis estructural funcional. (Gervacio, B. 2005)



La fase de evaluación es parte tangible de los objetivos del proyecto de tesis “Diseño de vivienda con ferrocemento y comparativa de costos con concreto armado” (Herrera, R. 2018), la comparativa de costos con concreto armado no podía llevarse a cabo si no se culminaba exitosamente el diseño de la vivienda con ferrocemento y se establecían sus costos de construcción, siendo parte del proyecto de tesis también establecer los costos de la vivienda con concreto armado.

Conclusiones.

El diseño es un proceso ordenado que exige una serie de fases que se fundamentan en conocimientos científicos y se ejecutan en la práctica sin perder sus valores estéticos y simbólicos.

La integración de un proyecto de tesis de diseño busca desarrollando la capacidad de comunicar un proceso de investigación, difundir una metodología inédita, aplicarla en casos de estudio e incentivar al desarrollo de proyectos afines.

Las ciencias básicas se encuentran entre lo conocido y lo inesperado, difiriendo en la incertidumbre del resultado final un descubrimiento científico

El objetivo de las ciencias aplicadas es emplear los resultados de la ciencia básica a la solución de problemas cognitivos y socio-prácticos.

La clasificación de ciencia básica y ciencia aplicada es útil porque distingue el trabajo científico que sirve para seguir acumulando conocimientos, del que resulta en aplicaciones prácticas externas al desarrollo y crecimiento de la ciencia.

La conjunción de la ciencia y el diseño integran la capacidad de crear o producir cosas nuevas y valiosas, es la creatividad lo que permite llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas de forma original.

Un proyecto de diseño basado en ciencia será el conjunto de conocimientos estructurados sistemáticamente mediante el razonamiento y experimentación en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados.

Fase de investigación: Al fundamentar la conceptualización teórica en investigación científica básica, pierde cualquier tipo de connotación subjetiva y limitante.

Fase de conceptualización: Una idea es una solución generada para atender a uno o más *insights*, considerando un *insight* un hallazgo proveniente de la investigación científica, es decir, la identificación de una oportunidad que aporte valor.

Fase de desarrollo: Es la implementación de la idea en una fase experimental.

Fase de evaluación. Es la comprobación de que el producto, objeto o elemento generado resuelve el problema social.

Guía para la estructuración de proyectos de tesis de Diseño.

- Establecer el problema social
- Recopilar información del problema social enfocado en la necesidad de diseño.
- Establecer el Problema de diseño
- Definir el problema de diseño.
- Identificar los elementos del problema de diseño
- Recopilar datos de los elementos de diseño
- Definir Variables
- Establecer Requerimientos
- Aplicar métodos para la generación de ideas
- Bocetaje
- Evaluar ideas potenciales
- Planos constructivos
- Simulación
- Prototipos
- Diseñar la estrategia de evaluación
- Diseñar métodos de evaluación
- Aplicar la evaluación
- Analizar resultado de la evaluación
- Modificar de la conceptualización del proyecto a partir de los resultados de la evaluación
- Resultado final

Bibliografía.

Álvarez, A, C. (s/f) La relación teoría-práctica en la enseñanza y el desarrollo profesional docente. [Tesis doctoral]. Universidad de Oviedo. Departamento de Ciencias de la Educación. Recuperado de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/32139/UOV0081TCAA_01.pdf?sequence=13&isAllowed=y

Bertodano, N. (2017) *Ideación: métodos para generar nuevas ideas*. Recuperado de:
<https://www.beeva.com/beevea-view/disenyo-y-ux/ideacion-metodos-para-generar-nuevas-ideas/>

Bruno. M. (1990) *¿Cómo nacen los objetos?* Barcelona, Gustavo Gili.

Flusser. V. & Marinas, P. (2002) *Filosofía del diseño: La forma de las cosas*. Madrid. Síntesis.

Gervacio, B. I. (2005) *Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya (Stenocereus griseus)*. [Tesis de Ingeniería]. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Instituto de Diseño, México. Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9706.pdf

Herrera, M. R. (2018) *Diseño de vivienda con ferrocemento y comparativa de costos con concreto armado*. [Tesis de Ingeniería]. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Instituto de Diseño, México. Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13432.pdf

Gautam, S. (2012) The Four P's of creativity. Recuperado de
http://www.creativitypost.com/psychology/the_four_ps_of_creativity

Sánchez, L. Cruz, V. Velarde, G. (2018) *Conceptualización teórica de la representación gráfica y el dibujo por computadora*. México. Cenid.