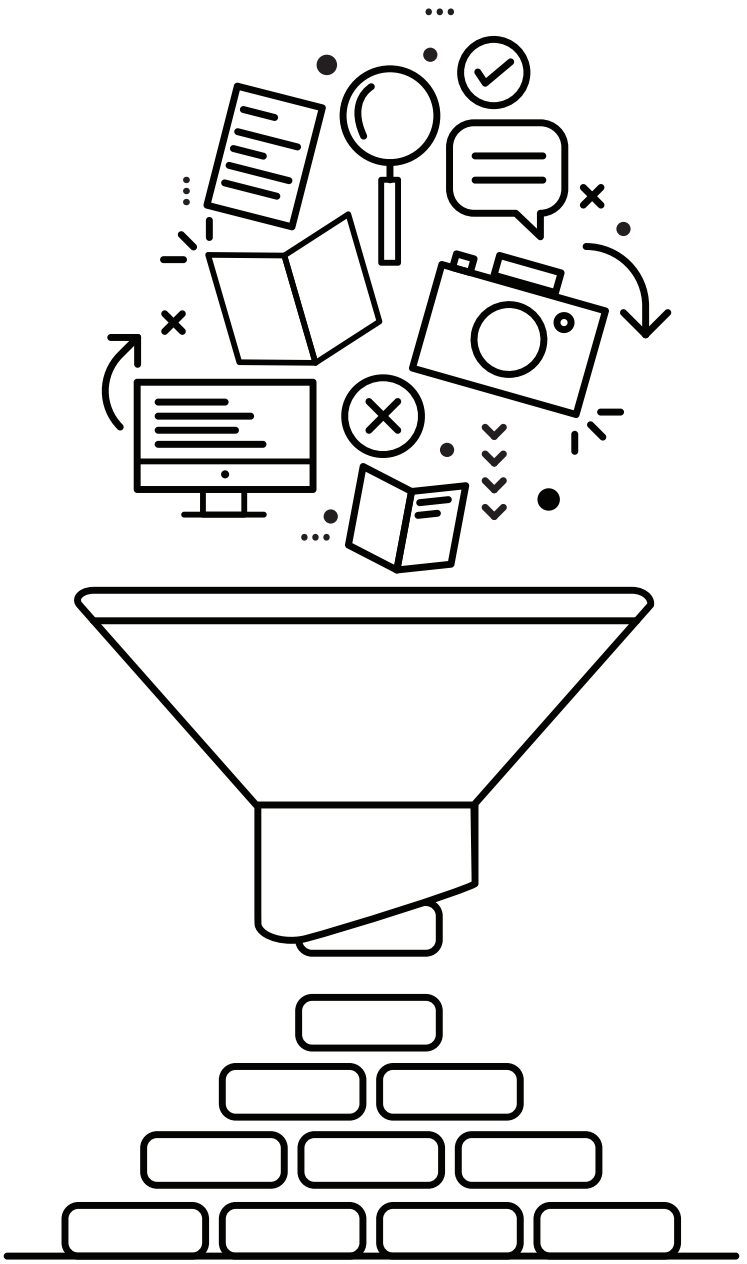
02

INVESTIGACIÓN DE CÁTEDRA

[RE]CONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE RECORRIDO DEL ESTUDIANTE ENTRE LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN E IDEACIÓN EN LOS PROCESOS DE DISEÑO

Ivette Chacón



[RE]CONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE RECORRIDO DEL ESTUDIANTE ENTRE LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN E IDEACIÓN EN LOS PROCESOS DE DISEÑO

IVETTE CHACÓN[1],
ESCUELA DE COMUNICACIÓN MÓNICA HERRERA
Fecha de recepción: 04/05/2017
Fecha de aprobación: 06/06/2017

Resumen

Uno de los quiebres principales en el aprendizaje y puesta en práctica de los métodos de diseño en la enseñanza universitaria de pregrado es el oscuro proceso al momento de trasladar la diversidad de información obtenida a través de la investigación a la fase de ideación (para el documento, creatividad). Esta falta de asertividad produce en los estudiantes una serie de reacciones adversas que se materializarán en un escaso empleo de los métodos de diseño, ocasionando procesos muy pobres y famélicos en experiencias de análisis. Con el tiempo, eso se transformará en actitudes apáticas para el descubrimiento e implementación de nuevos métodos, e impedirá que los estudiantes migren a situaciones con mayor grado de complejidad.

Artículos relacionados al tema sugieren que aún no existe suficiente información que estudie cómo se puede optimizar la investigación recabada en razón de la generación de nuevas ideas aplicadas al diseño (Tsenn, Atilola, Mc. Adams y Linsey, 2014; Gonçalves, Cardoso y Badke-Schaub, 2014), lo que podría aportar a los procesos de enseñanza una mejor comprensión de beneficios, limitaciones y prerrequisitos necesarios para la aplicación de los métodos de diseño dentro del ambiente de aprendizaje (Daalhuizen, Person y Gattol, 2014).

El giro de la investigación pretende identificar cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes al incorporar el análisis de la información recabada a productos tangibles o intangibles de diseño. El proceso de observación y análisis aprovecha las dinámicas de la clase Metodologías de Diseño para identificar y registrar un modelo de recorrido que los estudiantes efectúan entre las fases del proceso de diseño durante un proyecto académico, y aprovecharlo para la identificación de oportunidades de incidencia que, a futuro, hagan mucho más comprensible el modelo de aprendizaje y construcción de metodologías aplicables a distintos proyectos.

[1] Parte del equipo de Syncros, Laboratorio de Diseño Estratégico de la Escuela de Comunicación Mónica Herrera.

Palabras clave: métodos de diseño, aprendizaje por proyecto, investigación, análisis, creatividad, mapa de recorrido.

Abstract

One of the principal breakdowns in the learning and implementation of design methods in undergraduate university teaching is the obscure process at the moment when the diverse information obtained via research is translated into the ideation phase (for the document, creativity). This lack of assertiveness produces in the students a series of adverse reactions that materialize in the limited application of the design methodologies, causing very poor and inadequate processes in the analysis experience. With time, this transforms into apathetic attitudes towards the discovery and implementation of new methods, and impedes the students' migration to situations with a greater degree of complexity.

Articles related to this topic suggest that there is still not sufficient information that studies how one can optimize the collection of research in view of the generation of new ideas applied to design (Tsenn, Atilola, McAdams & Linsey, 2014; Gonçalves, Cardoso & Badke-Schaub, 2014), which could contribute to the teaching processes, a better understanding of the benefits, limits and prerequisites necessary for the application of design methodologies within a learning environment (Daalhuizen, Person y Gattol, 2014).

This investigation revolves around trying to identify the difficulties that students exhibit when incorporating the analysis of information collected into tangible and intangible design products. The process of observation and analysis leverages the Design Methodology class dynamics to identify and register a user journey map that the students follow within the phases of the design process for the academic project, and takes advantage of the same to identify opportunities for impact which, in the future, will make the learning model more understandable and allow for construction of methodologies applicable to different projects.

Keywords: design methods, project based learning, research, analysis, creativity, user journey map.

I. Planteamiento metodológico

1.1 Situación

Los cursos de inducción a los procesos de diseño son de fundamental importancia en la formación del pensamiento distintivo del diseñador. Adquieren una especial relevancia dentro de los programas formativos, pues su contenido sostiene la base de la operatividad de las ideas alineadas a la producción de conceptos en productos y servicios innovadores. Sin embargo, suelen estar marcados por algunas dificultades técnicas y de asimilación que impiden una comprensión total y operativa de los nuevos procesos y una adopción rápida de técnicas y métodos que, intencionalmente combinados, constituyan verdaderas estrategias para afrontar problemas de diseño.

Una tendencia muy marcada en los procesos de aproximación y resolución de problemas es la fusión del pensamiento creativo propio de las disciplinas de diseño con otros ámbitos que incluyen la ingeniería, los negocios y el diseño de servicios. Un ejemplo bien posicionado en diferentes campos de acción es el *design thinking*, un enfoque procesual que retoma las bases del pensamiento proyectual y sistemático del diseño ejecutivo tradicional y lo inserta a campos de aplicación que el diseño considera novedosos o poco tradicionales, como el marketing, los negocios y el de los servicios.

El aprendizaje de los métodos de diseño, el considerado "ABC del diseño", conlleva un desaprender la forma tradicional de enfoque de los problemas orientados a la solución para adoptar un enfoque creativo encausado al logro de una meta prefijada que toma como base al usuario. Esto último requiere aprender, inicialmente, una visión procesal proyectual propia de estrategias lineales, que es de fundamentación causal y consecuente con el potencial para construir postulados y conjeturas que se convertirán en diseños. Los postulados constructivistas refieren que el aprendizaje reside en la base de una nueva construcción de significados que cada individuo debe realizar como un "autodesarrollo de sistemas cognitivos" (Schmidt, citado por Tschimel, s. f.), lo que implica desarrollar autonomía en la formación del diseñador a medida se vaya sometiendo a distintas experiencias para poder enfrentar situaciones diversas, alcanzando resultados que se juzguen adecuados y satisfactorios.

Para lograr, a través del proceso educativo, un nivel de autonomía en la construcción de conceptos de diseño, los estudiantes requieren adquirir una serie de competencias que, en su conjunto, deben sumar hacia el logro de soluciones eficaces a los problemas presentados. En este punto se hace necesario comprender lo siguiente: ¿de qué manera los estudiantes están conviertiendo la información recabada alrededor del problema en respuestas asertivas de diseño?

De esta interrogante pueden desprenderse otros intereses subordinados que constituyen la misma importancia del estudio, tales como la posibilidad de que los estudiantes logren de una variedad de ideas, la novedad implícita en ellas, su calidad y, sobre todo, su viabilidad. La consecuencia de comprender la fragilidad y fugacidad de este momento de tranformación implícito en todo proceso de diseño permitirá realizar una serie de recomendaciones pertinentes al momento de la ideación, que puedan ser consideradas al momento de registrar y comunicar los procesos para identificar y prevenir los errores comunes dentro de esta etapa definitoria.

1.2 Metodología de investigación

La información presentada en el estudio obedece a un planteamiento de carácter cualitativo en un semestre de la cátedra Metodologías de Diseño en primer año de instrucción de pregrado. Se han tomado en cuenta distintos momentos durante la instrucción total de la asignatura para obtener al menos tres tipos de *insights* que obedecieron a los siguientes criterios de búsqueda:

a) Un sondeo de la situación inicial de los estudiantes de dos grupos de la clase (instrumento de evaluación 1). Esto previno a la facilitadora con información sobre el empleo de los conceptos generales asociados a las metodologías de diseño, un esquema general del propio proceso usado por los estudiantes (para cotejar coincidencias y discrepancias, principalmente con las metodologías proyectuales), un listado de sensaciones y emociones vinculadas a la ejecución de los métodos, así como la obtención de un acopio de los métodos de diseño más utilizados por los estudiantes luego de su primer semestre universitario.

b) La clase se manejó atendiendo a dos tipos de actividades, la de instrucción y aprendizaje. Se dotó a los estudiantes de una serie de técnicas y métodos creativos y de corte etnográfico para la captura de datos y la práctica del método proyectual con la finalidad de dejar constancia y evidenciar al máximo las distintas partes de un proceso de mayor extensión, lo que posibilitó un aprendizaje a través del proyecto. En esta fase se buscó observar la aplicación de los métodos aprendidos a una situación específica para notar cómo se usan en una situación particular en características y limitantes. En cada caso se acompañó a los estudiantes durante el proceso, se retroalimentó el momento en el que se desarrollaron las ideas de diseño y se revisó el registro de resultados (por medios visuales y escritos).

c) El proceso y resultados obtenidos por fase se analizaron a través de una bitácora del desarrollo del proyecto (instrumento de evaluación 2), que recoge el grado de avance semanal de los grupos, los resultados obtenidos, la asertividad y los niveles de percepción de las distintas actividades del proyecto. Al mantenerse durante todo el proceso, este instrumento permitió dar seguimiento al trabajo de los estudiantes y observar de cerca cómo el lenguaje de la investigación se traduce a ideación. Finalmente, la experiencia y el punto de vista de los estudiantes se revelan para su análisis con una evaluación de la experiencia del proceso (instrumento de evaluación 3) al final del proyecto. Estos análisis se estratificaron y se compararon para obtener impresiones e insights sobre la experiencia del proceso de aprendizaje de los métodos.

Un resumen de las fases del proceso de recolección de información y análisis se ofrece en el siguiente cuadro:

	Actividad	Objetivo	Evidencia	Insumo de investigación	Análisis y registro
FASE I: ENTRENAMIENTO	**Prueba inicial**	Medir conocimiento sobre métodos de diseño previo al curso	Instrumento de medición 1	*Sondeo inicial* Clasificación y análisis de lo recabado	Clasificación de resultados Cotejo con teoría base Interpretación
	Provisión de conocimientos	Conocer y practicar técnicas y métodos de tipo descriptivo utilizados en diseño	Ejercicios de clase y trabajos fuera del aula	Observación y crítica de ejercicios	Observaciones a los ejercicios y cuadros de notas
	Actividad	**Objetivo**	**Evidencia**	**Insumo de investigación**	**Análisis y registro**
FASE II: DESARROLLO DE PROYECTO	**Aprendizaje por proyecto**	Poner en práctica la metodología proyectual en una situación compleja (de producto a experiencia)	Desarrollo del proyecto en sus distintas etapas (entregables por etapas en avances semanales)	Observación Revisión de avances Asesoría	Registro en bitácora de clase Análisis y categorización de resultados a nivel preliminar Construcción de ideas
	Actividad	**Objetivo**	**Evidencia**	**Insumo de investigación**	**Análisis y registro**
FASE III: EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES	**Evaluación**	Identificar hallazgos y analizar los resultados en la aplicación de la metodología	Instrumento de medición 2 · Construcción de categorías de análisis	Evaluación cualitativa de entregas (bitácora del proceso)	Establecimiento de categorías finales Medición de resultados
	Coevaluación	Reflexionar sobre la experiencia de la aplicación de la metodología	Instrumento de medición 3	Evaluación cualitativa de la experiencia de los estudiantes	Clasificación y registro de resultados desde la visión del estudiante
	Comunicación	Sistematizar y comunicar resultados de la experiencia de aprendizaje de la metodología	· *User journey map* de la puesta en práctica de la metodología descriptiva · Ensayo de registro de la experiencia	Síntesis y reflexiones sobre el proceso	Ensayo-resumen de la investigación

II. Base teórica

2.1 Modelos descriptivos y creativos de diseño

Chris Conley (2004) plantea que los diseñadores poseen maneras regulares y sistemáticas de alcanzar lo que hacen. En esta línea, la clase de Metodologías de Diseño tiene la finalidad de ejercitar en el estudiante sistemas de pensamiento a través de modelos prescriptivos de diseño: aquellos enfocados al logro de la solución mediante una evaluación previa, y que se anticipan a cómo el proceso de diseño debe ejecutarse, o qué características debe tener el producto (Finger y Dixon, 1989). Esta visión científica del diseño se impone a mediados de la década del 60 y principios de los años 70, y prevalece muy vigente hasta el aparecimiento de los modelos de diseño centrados en el usuario. A nivel morfológico, los modelos prescriptivos guardan una estructura marcadamente lineal (Jones, 1978), en donde las fases se suceden unas a otras, permitiendo, eventualmente, regresiones a medida se necesiten validaciones o cuando las mismas fallas producidas en los resultados de las fases en el proceso requieran modificar las acciones (antes) realizadas si no conducen a los resultados deseados. Son métodos amplios y detallados, aplicables a muchos problemas (particularmente resultados objetuales, propios de las ciencias y la ingeniería) y que guardan instrucciones universales. Su secuencia incluye las fases de análisis, evaluación, refinamiento, desarrollo de la idea y la solución.

Estos métodos son una aproximación sistemática al diseño mismo. Cross los llama "enfoque sistemático para diseñar" (Cross, 2008, p. 55). Este enfoque prevé que los productos obtenidos del proceso guarden un nivel de calidad para ser replicables.

El aprendizaje de estos métodos requiere de un camino preparatorio que se ve precedido, usualmente, por el aparecimiento de métodos de carácter creativo. La solución creativa de problemas (Van Boeijen, Daalhuizen, Zijlstra y Van der Schoor, 2013) involucra desarrollo de pasos específicos, pero variables, en tres etapas: exploración, encuentro de las ideas y de preparación para la acción (ejecución). Su ejecución no siempre conlleva a un producto terminado, muchas veces conducen a conceptos que deben ser afinados mediante el uso de métodos más controlados.

Paulatinamente, se espera superar los esquemas de pensamiento (creativos), que buscan un nivel de originalidad a toda costa, para decantarse por evaluaciones y reestructuraciones de soluciones ya existentes en la mayoría de los casos. Los métodos proyectuales pertenecen a esta categoría de modelos prescriptivos, cuya característica es establecer un desglose del problema a través de la división en subproblemas jerarquizados; eso implica organizar conocimientos disponibles para captar, de manera objetual y no intuitiva, información útil al proceso a la hora de diseñar.

2.2 Diseñadores sistemáticos y seriales; diseñadores creativos y heurísticos

Los métodos de diseño representan una forma de sistematizar el pensamiento y la acción en razón del logro de una meta cada vez más compleja. La visión dominante es que, en diseño, los procedimientos están prefijados con instrucciones a seguir en un cierto orden, prometiendo ciertos resultados (Daalhuizen, Person y Gattol, 2014, p. 137). La práctica con los estudiantes ha confirmado que el aprendizaje de la teoría del método y la ejecución no son todavía suficientes, pues para que se dé una verdadera introyección y adopción de los métodos se necesitará de interés y motivación intrínsecas (p. 38). Kolb (2011) establece que los estilos de aprendizaje están influenciados por el tipo de personalidad, la especialización educacional, la elección de la carrera y el trabajo y tareas actuales. El marco de referencia personal y emocional junto a los ejercicios de clase conjugarán variables específicas para la construcción de resultados. Estas diferencias no siempre permitirán una documentación exhaustiva y universal de los diversos procesos de pensamiento para un método; tampoco será posible atribuir a una sola variable el éxito o fracaso de las soluciones obtenidas por los estudiantes. El pensamiento alrededor del diseño tendrá matices particulares, según el grado de instrucción.

El proceso de pensamiento siempre ha sido materia de interés fundamental en la investigación del diseño. Hoy no solo es importante registrar lo que se hace, también importa externalizar de una forma asequible lo que se piensa, principalmente si se construye el conocimiento de forma colectiva. Prima la tendencia de dejar de lado las visiones únicas por el aprendizaje grupal y colaborativo.

El diseño no puede practicarse en un vacío social (Lawson, 2005). En su práctica actual, también se reconocen otros

grupos de interesados (no diseñadores) que tienen incidencia en los problemas de diseño. Para integrarse a esta dinámica, los diseñadores buscarán hacer de sus procesos un orden (para facilitar la colaboración) y, al mismo tiempo, buscarán involucrarse de forma emocional para conectar de forma empática con los distintos tipos de interesados y hacer que estos les acompañen en la generación de las ideas.

La racionalidad, el registro y el control logran imponerse como el trabajo diario del diseñador, pues no existe una construcción creativa sin una construcción activa y sistemática previa alrededor de los problemas. En la práctica se concilia la falacia de la separación del campo creativo y racional sistémico.

Pero ¿cómo los diseñadores usan los métodos? Sin duda existen diferencias individuales en los estilos de pensamiento, la forma en cómo unos individuos enfrentan de una mejor manera la realidad y sus variables, cómo socializan de la mejor forma sus gestiones con otros, cómo algunos comprenden las instrucciones detalladas y las ejecutan.

Para entender con mucho más detalle los procesos de aprendizaje, algunos estudios sugieren que la mente no solo está entrenada para el manejo racional, hay una vista importante hacia conceptos como el de la interpretación o heurística. No toda información es relevante, como no todas las experiencias aportan hacia la problemática de manera significativa. El pensamiento heurístico ignora información para poder tomar decisiones "de forma más rápida, más frugal o más acuciosamente que métodos más complejos" (Gigerenzer y Gaissmaier, 2011).

Cross (2008) no solo expone de forma amplia las aproximaciones de pensamiento convergente y divergente entre los diseñadores, sino que también evalúa la posibilidad de que estos se involucren en estilos estratégicos distintos. Los clasifica como seriales y holistas. Los primeros marcan tendencia hacia el uso de una estrategia prefabricada (en la que seguirán procesos lineales, visibles y más detallados) y los últimos ejecutarán estrategias aleatorias (con procesos que se mueven entre flujos amplios de información o tomando partes que no están interconectadas, no son secuenciales). En el trabajo individual puede perfilarse un estilo de pensador, mientras que en los contextos grupales la dinámica puede poner en relevancia, en ciertas fases, la preeminencia de un tipo de pensamiento y luego, en una fase diferenciada, ceder protagonismo al otro. Las estrategias prefabricadas sugieren para Cross un nivel de manejo controlado (¿sofisticado?) del pensamiento divergente a lo largo del proceso.

2.3 Aprendizaje para la construcción de ideas de diseño

Se han encontrado diferencias al momento de generar ideas utilizando el pensamiento divergente y cuando requieren de un nivel de desarrollo más controlado para su construcción. Algunos estudios revelan que, en cuanto a tiempo invertido en un proceso creativo, las primeras fases conllevan un mayor aparecimiento de ideas (no siempre la mejor calidad), mientras que cuando prima la calidad en su constitución, las mejores ideas aparecen cuanto más tiempo se invierte en ellas (Beaty y Silva, citados por Tsenn, Atilola, Mc. Adams y Linsey, 2014). Asimismo, se espera como natural un cierto porcentaje de aleatoriedad e incertidumbre en los primeros pasos del proceso de diseño (Belmonte y otros, 2014), que se espera se disipe a medida se desarrolle a profundidad el proceso.

El tiempo invertido tiene una notable influencia en la construcción de ideas dentro de los procesos de diseño. Las ideas de mejor calidad implican un involucramiento más profundo con las etapas cruciales del proceso para que ocurran verdaderas transformaciones de los insumos: modificaciones, redefiniciones, saltos y transiciones de la información existente, que son las que incrementan la originalidad (Tsenn, Atilola, Mc. Adams y Linsey, 2014). Estas transformaciones requieren de distintos niveles de sistematización y grados de análisis. La teoría del aprendizaje experimental propone que el proceso de adquisición de conocimiento es cíclico e incluye los modelos de aprendizaje basados en relaciones dialécticas: acción/reflexión y experiencia/abstracción como espacio holístico de aprendizaje (Kolb y Kolb, 2011). La reflexión es crítica, pues construye en los estudiantes las habilidades necesarias en su práctica profesional (Tezel y Casakin, 2010).

Los diseñadores son capaces de construir sus entornos de trabajo alrededor de los problemas de diseño. Dorst (2008) asegura que una parte crucial de su práctica consiste en el desarrollo de metaactividades, la forma de aproximarse a las situaciones, el rol que desempeñan en los proyectos, las coaliciones con las que trabajan y la manera en que lidian con los stakeholders. Es un aprendizaje holístico más que instructivo.

No existe articulación entre ideas sin los procesos de análisis y construcción de la situación del problema. Los diseñadores hoy no toman inspiración de modelos tradicionales de forma única, sino que levantan su propia información, la clasifican en categorías de análisis, conectan ideas y generan conceptos.

Los diseñadores

> "(…) buscan 'inspiración' dentro y fuera de los proyectos de diseño creando maneras de mantenerse aprendiendo de sus propias actividades de diseño; crean una visión específica de la calidad por la que luchan creando momentos para la reflexión [dentro] de su propia práctica profesional…" (Dorst, 2008, p. 10).

Una respuesta a esta necesidad de sistematización y documentación es la tendencia del diseño hacia la búsqueda y práctica de técnicas de investigación/documentación etnográfica y su combinación con otras de análisis económico. En muchas universidades se han visto fortalecidos los centros de investigación para entrar de lleno a las prácticas contemporáneas de diseño.

Bryan Lawson (2005), en su trabajo con estudiantes, refiere que las fases del proceso de diseño representan para ellos distintos niveles de esfuerzo, de tal manera que existe una marcada inclinación por invertir tiempo en la fase de recolección de datos, más que dar el salto con rapidez a la fase de creación de la solución porque esta última requiere mayor esfuerzo. Los estudiantes consideran que, al seguir recolectando información, siempre se sigue haciendo "el trabajo", lo que el mismo autor llama "procrastinación improductiva".

Tom Markus y Tom Maver (Lawson, 2005) implementan para el proceso sucesivas etapas: análisis (exploración de las relaciones, búsqueda de patrones e información obtenible y clasificación de objetivos; orden y estructura del problema), síntesis (crear respuestas, una solución), evaluación (cotejar las respuestas obtenidas con los objetivos planteados en la fase de análisis) y decisión (proceso de selección no aleatorio). Los autores plantean constantes saltos en el proceso hacia adelante y hacia atrás, lo que revela que el pensamiento del diseñador se debe mover más en saltos o bucles, que de una forma lineal.

III. Análisis de datos

3.1 Sondeo preliminar: de lo creativo al control del proceso

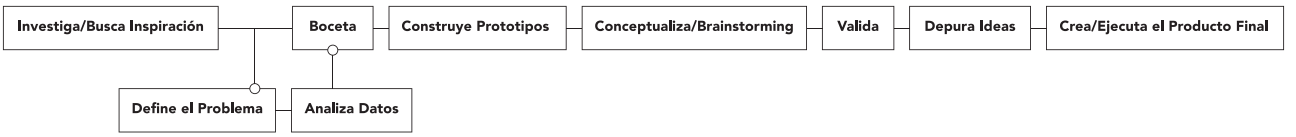
El punto de partida en esta investigación fue la realización de un sondeo preliminar al iniciar el curso, cuya finalidad era conocer hasta qué punto los estudiantes están familiarizados con conceptos útiles para la asignatura, el manejo de la fase de investigación y la manera en cómo la transforman en conceptos de diseño.

El sondeo constó de siete preguntas abiertas, en dos de las cuales se pedía desarrollar un esquema de procesos. La primera pregunta correspondió al conocimiento sobre métodos de diseño y cuáles ha utilizado, la segunda y tercera hicieron referencia a las fases que componen un proceso típico de diseño, así como el proceso personal de diseño; la cuarta y la quinta recogían información sobre sensaciones positivas o negativas experimentadas en el proceso; finalmente, la sexta y séptima preguntas se enfocaron en la búsqueda de referencias o inspiración y cómo estas se manejan dentro de los procesos que los estudiantes mencionan seguir. Algunos de los resultados más relevantes se exponen a continuación.

Los datos registrados fueron muy variados. Es notable que esta generación identifique elaborar bocetos como un método (herramienta de visualización) y que desplace al brainstorming por mucho como uno de los métodos más utilizados. Los grupos de estudio también muestran confusión en el uso de los términos proceso, método, herramienta y técnica, los cuales utilizan indistintamente. Otros métodos mencionados refieren al design thinking e inclusive el canvas, este último desde la perspectiva de negocios.

Entre las fases del proceso (en el caso de un proceso ideal), las más mencionadas en orden de frecuencia son: investiga/busca inspiración y crea/ejecuta el producto final, seguida por el dibujo de bocetos, construcción de prototipos, la conceptualización (para algunos luego de bocetar), uso del brainstorming, la validación (casi siempre con amigos o conocidos, o bien en clase con sus profesores) y la depuración de ideas. Se destacan búsqueda de información y creación como duplas inmediatas en ejecución. Muy pocos, en cambio, definen el problema de diseño o refieren analizar datos (ver esquema 1).

Esquema 1



En cuanto a las fases que componen el proceso individual de diseño, destacan con más frecuencia la realización/ejecución como fases que no pueden dejarse de ejecutar, seguidas de la ideación/brainstorming/conceptualización, realización de bocetos, investigación, ejecución de prototipos, selección/depuración y, finalmente, análisis (del brief o de la asignación) e inspiración como las fases menos citadas. Esta última es una especie de investigación focalizada en la búsqueda de respuestas a problemas similares o idénticos al asignado; generalmente, la búsqueda es por medios electrónicos en donde predominan redes sociales con contenido eminentemente gráfico. Los estudiantes parecen sentirse más seguros encontrando respuestas que alguien más haya ensayado antes.

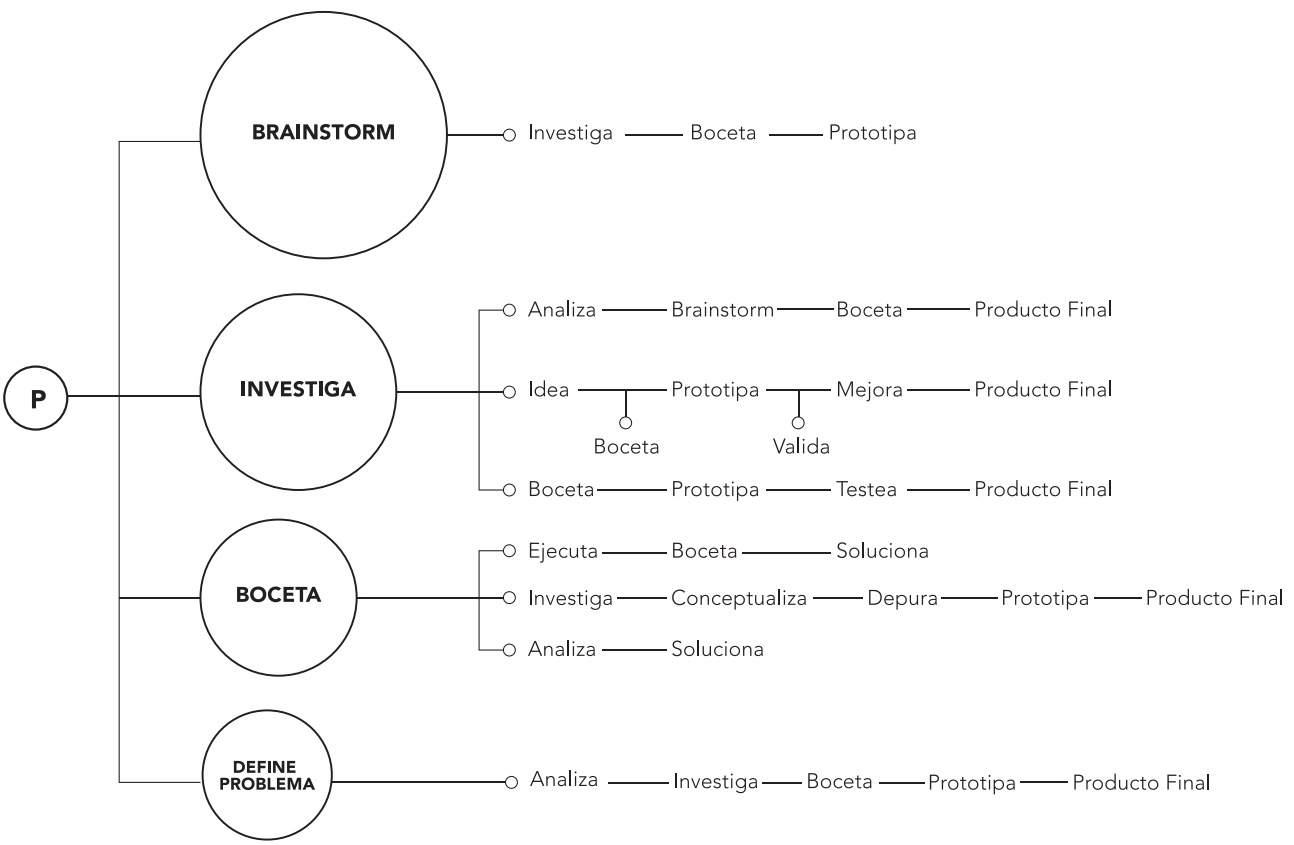
Para la clasificación de la información se probaron varios modelos de ordenamiento, ya que la muestra reflejó diversidad entre términos que podrían ser sinónimos en la práctica o estar cercanos en sus insumos; por ejemplo, se tomaron como sinónimos idear, conceptualizar y hacer brainstorming. El primero pone en evidencia el nivel de permeabilización del design thinking en la planta de estudiantes, el segundo se refiere a una articulación de ideas que se espera guíen el proyecto y el último es un método para obtener ideas, muchas veces sin parámetro previo. Para sortear esta dispersión se decidió establecer el nivel de frecuencia con que se mencionan estos términos (información que permitió ver coincidencias). Se situó un énfasis en dos fases comunes, inicial y final, y en medio se distribuyeron los pasos y actividades que permiten el desarrollo de un pensamiento que, para este estudio, mostró ser generalmente lineal y secuencial hasta llegar a la solución.

La sección A comienza su proceso asumiendo la existencia de un problema, con excepción de una persona que sí lo reconoce. Como primer paso del proceso se hace una investigación, un análisis o un boceto. Quienes inician con investigación tienen un proceso más detallado en pasos, lo que les permite pasar de la investigación a la idea, a los bocetos, a la selección/depuración de la misma, a una validación (que

es más bien una retroalimentación con personas cercanas y en quienes se confía), para llegar a un prototipo/ejecución -que pocos corrigen- y al resultado final, sin identificar a este producto como solución.

Para quienes inician con análisis, el proceso es mucho más corto en pasos que el anterior, y pueden pasar del análisis (no refieren de qué) a la investigación o al bocetado de forma directa; algunos idean, depuran, hacen prototipos o ejecutan. Para quienes comienzan con bocetos, pueden pasar a una fase de inspiración y luego a una fase de bocetado y ejecución. Ninguno vuelve a mencionar solución ni resultado, y el proceso se vuelve más corto y menos fraccionado. La fase de inicio en análisis y el boceto parece el proceso más personal, en donde prevalece el pensamiento del diseñador como la principal fuente informativa (ver esquema 2).

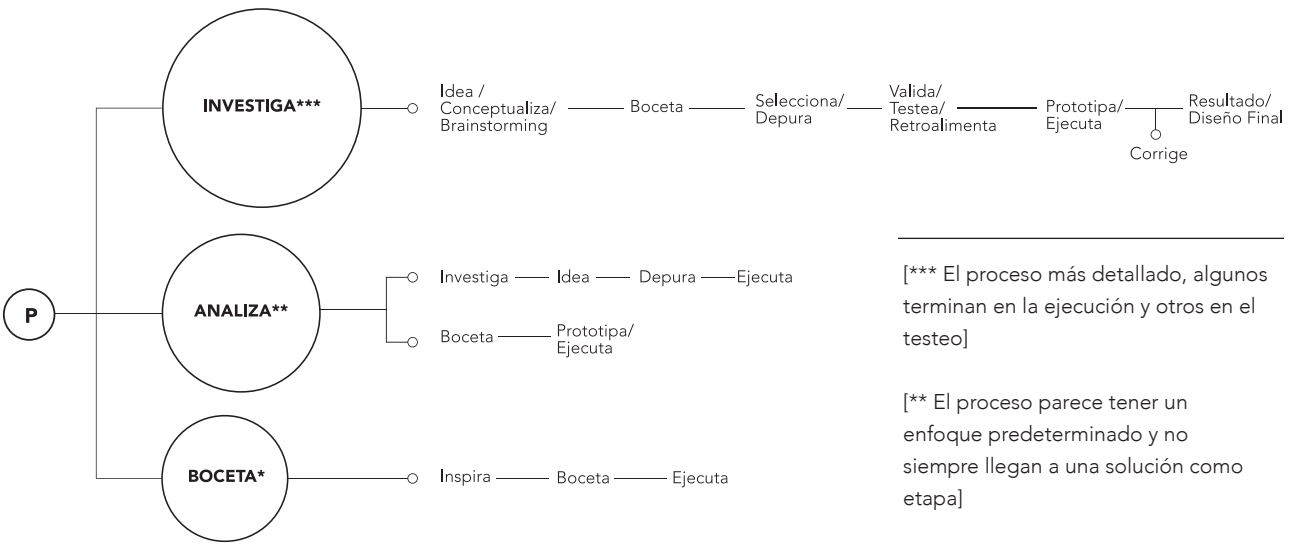
Esquema 2



La sección B muestra un comportamiento más variado. Una persona identifica la existencia del problema. El punto de partida del resto puede ir desde hacer un brainstorming, investigar y bocetar, según la frecuencia presentada en el estudio.

Quienes comienzan con un brainstorming usualmente investigan basados en una idea seleccionada, hacen bocetos y prototipos. Quienes investigan pueden analizar, idear o bocetar para luego hacer prototipos, probarlos o validarlos (siempre con personas cercanas) y llegar a un producto final. Quienes inician haciendo bocetos suelen detenerse a analizar o a investigar para conceptualizar o bocetar, depurar algunas veces, hacer prototipos y llegar a un producto final (ver esquema 3).

Esquema 3



[*** El proceso más detallado, algunos terminan en la ejecución y otros en el testeo]

[** El proceso parece tener un enfoque predeterminado y no siempre llegan a una solución como etapa]

[* El proceso es una respuesta interiorizada]

No se encontró evidencia de una forma homogenizada de inicio del proceso, en donde se reconoce el problema para ampliar sus límites mediante la investigación. Muchos ven en esta etapa que el inicio del proceso se halla en una búsqueda personal interiorizada que se terminará de perfilar en el proceso, con fuentes de inspiración o referencias (predominantemente visuales); o sobre la marcha, en la ejecución de bocetos y prototipos. Lejos se encuentran los planteamientos acerca de analizar lo investigado, la construcción de criterios para el diseño o la retroalimentación entre fases.

3.2 Proyecto de diseño. Análisis y resultados de las sesiones creativas

Con el diagnóstico elaborado y una fase de ocho semanas de entrenamiento sobre una variedad de técnicas y métodos de diseño, la clase dio inicio al desarrollo de un proyecto bajo la modalidad de grupos de trabajo escogidos bajo el criterio de afinidad. El proyecto, denominado diseño de experiencia, tuvo como finalidad enfrentar a los estudiantes a una situación problemática que debían resolver mediante el uso de una estrategia prefabricada con un cliente que los propios grupos gestionarían. La estrategia lineal de abordaje que promueve el programa de clases es el método proyectual bajo el enfoque de Bruno Munari.

El entrenamiento bajo el método proyectual consiste en una estructuración lineal del pensamiento del diseñador que va desde el reconocimiento de un problema hasta la producción de una solución. Es el tipo de método que surge en el diseño industrial para la creación de objetos; su presentación metafórica, la cantidad de secuencias de trabajo, la interconexión y el manejo de insumos organizados fase a fase hacen posible su fácil comprensión y adopción debido a su sistema claramente organizado.

Así, durante el proceso los grupos construyeron tres perfiles iniciales contextualizados en un entorno-necesidad real. Su presentación pública en clase permitió identificar cuál de los perfiles ofrecía un entorno viable para trabajar y gestionar los acercamientos y permisos de trabajo con un cliente o usuario existente. Las distintas fases del método proyectual se calendarizaron según este punto de partida. Los clientes con los que gestionaron trabajar incluyen: dos refugios de animales, una tienda de ropa, un salón de belleza, un colegio, un kínder, la junta directiva de una urbanización residencial, una escuela de fútbol y una empresa de venta de joyería por catálogo.

Todos los grupos desarrollaron las diferentes fases del método proyectual durante 10 semanas bajo la asesoría de su profesora e instructores. Además de las asesorías programadas, los estudiantes pudieron gestionar seguimientos fuera de su horario de clase. El proyecto se evaluó de forma sistemática mediante una bitácora semanal y rúbricas de calificación en sus dos entregas programadas: la inicial para la clase y la final para el cliente.

El método proyectual de diseño comprende: problema, definición del problema, componentes del problema, recopilación de datos, análisis de datos, creatividad, materiales y tecnología, experimentación, modelos, verificación, dibujos constructivos y solución (Munari, 1981). Destaca la primera parte, que tiene una conexión con el método científico tradicional a la que se le adiciona el trabajo creativo. Es en esta transición que se encuentra el enfoque de la presente investigación.

Para facilitar el proceso de obtención de ideas se trabajaron en clase dos sesiones creativas. De ellas se desprende que, aunque superadas en calendario las etapas de definición del problema, muchos grupos todavía seguían en la fase de recolección de datos (investigación) y el resto, aunque tenían su investigación finalizada, aún no habían logrado decidir o jerarquizar una necesidad predominante. A esto se suman dificultades en la redacción y una deficiente expresión de lo identificado en palabras concretas. La información tampoco se encontró bien estructurada en su análisis (mayoritariamente por carecer de herramientas de registro), no existe aprovechamiento de la fotografía como herramienta de campo, los casos análogos no se registran como aprendizaje y fuente de ideas o poco se relacionan a aspectos del problema definido; asimismo, persisten los problemas de sistematización, de comunicación escrita, de trabajo en equipo, y los grupos no toman activamente notas de las críticas. Todo ello se traduce en un despilfarro de energía y tiempo, sin que se registren, en la mayor parte de los casos, conceptos de trabajo.

A medida los grupos fueron construyendo los prototipos, se hizo más evidente la necesidad de tener una información mejor perfilada y un análisis más confiable. Los grupos seguían invirtiendo tiempo en colectar nueva información. La cercanía de la presentación al cliente les obligó a desarrollar algunas ideas en la que confiaron más; los grupos más determinados eligieron aquellas derivadas de los criterios de diseño previamente establecidos en clase. Aunque esta vinculación no fue muy natural.

Para ilustrar de manera puntual un recorrido tipo entre estas fases iniciales hasta la fase de creatividad se ha utilizado un *user journey map*[2], que permite registrar algunas oportunidades de intervención en el proceso para hacer recomendaciones puntuales.

[2] El *user journey map* (mapa de recorrido de usuario, en español) ¬es una herramienta de análisis que permite ganar un conocimiento profundo del proceso que los usuarios siguen cuando utilizan productos o servicios para alcanzar sus objetivos (Daalhuizen, Person y Gattol, 2014).

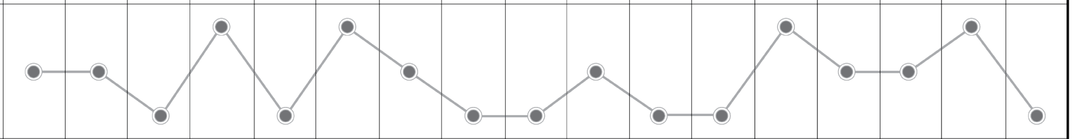
3.3 Mapa de recorrido del estudiante: de la investigación a la ideación

Al final del proyecto, los estudiantes se enfrentaron a un último mecanismo de medición: la experiencia del proyecto. Junto con la bitácora, sintetizaron las experiencias (aciertos/ dificultades) que enfrentaron durante el desarrollo del proyecto.

Mapa del recorrido del estudiante de métodos de diseño durante el desarrollo de un proyecto

Etapa	Fases	Contexto	Objetivo Usuario	Insights	Oportunidades
Pre-diseño	Conocimiento del Método de diseño	clase	Obtener nuevo conocimiento	"A pesar de ser complejo, es fácil de comprender". "Fue confuso aplicarlo a un servicio intangible, por falta de claridad".	
	Entrega del brief del proyecto	clase	Conocer el ejercicio y las generalidades de entrega del proyecto		Hacer comprensible que la gestión es una actividad estratégica para el éxito del proyecto
	Búsqueda de usuario	cada grupo	Buscar y concertar trabajar con un usuario que cumpla los lineamientos plantados en el brief		Reforzar la importancia de trabajar en un contexto con un cliente y usuario definidos
Diseño	Problema	clase	Estudiar la actividad del cliente/usuario y descubrir problemas		
	Definición del problema	clase	Encontar una oportunidad de trabajo con el cliente/usuario	"Encontramos muchos problemas a lo largo del proyecto pero no podíamos escoger el que ayudaría más, ¡porque todos eran importantes!."	Enfocar la definición del problema como oportunidad y establecer la importancia de la utilización de un método de análisis para delimitar la situación de diseño
	Componentes del problema	cada grupo	Descomponer el problema en partes para su análisis independiente		
	Recopilación de datos	cada grupo	Hacer investigación sobre los aspectos relacionados al problema	"Se nos dificultó bastante saber cuándo parar de recopilar datos." "Nos confundimos a la hora de ordenar la investigación."	La búsqueda de información debe ser planificada, delimitada en el tiempo y ser registrada de forma sistemática
	Análisis de datos	cada grupo	Clasificar la información obtenida en categorías de análisis	"No sabía exactamente cómo redactar el análisis de datos, creyendo (…) que se trataba de un resumen."	Diseñar las sistematizaciones atendiendo al tipo de insumos obtenidos. Establecer categorías de análisis. Utilizar triangulaciones.
	Creatividad	sesión creativa	Establecer lineamientos generales de la futura propuesta y desarrollar un concepto de diseño	"Todavía siento que la etapa de creatividad la hice más intuitivamente, y en realidad, no me considero completamente capaz de plasmar exactamente lo que sucede".	Planificar las sesiones creativas, tener claros los resultados del análisis de la información. Balance entre creatividad y control para la construcción de soluciones.
	Materiales y tecnología	cada grupo	Investigar sobre diferentes formas de traducir la solución a formatos tangibles		
	Experimentación	sesión creativa	Generar diferentes propuestas de trabajo de las posibles soluciioines		Potenciar la construcción de modelos generales y rápidos.
	Modelos	sesión creativa	Desarrollar distintos prototipos para la propuesta	"Muchas ideas son buenas, pero no cumplen la meta o criterios establecidos."	Evaluar los primeros modelos con el usuario/cliente. Obtener retroalimentación y cotejar con criterios establecidos para el proyecto.
	Verificación	Presentación a cliente (aula)	Presentar la propuesta de diseño trabajada al cliente para recibir retroalimentación	"Fue la mejor parte del proyecto." "Proporciona insights que ayudan a mejorar el proyecto."	
	Solución	cada grupo	Estudiar las sugerencias del cliente que sean compatibles con la solución	"Fijar(me) un poco más que mi resultado de diseño llene el propósito de resolver mi problema, no tanto sólo algo estético."	Utilizar instrumento de evaluacion para obligar a hacer una verificación del cumplimiento de los criterios en la solución
Post-diseño	Correcciones	cada grupo	Realizar los ajustes a la solución presentada		
	Entrega del proyecto	entrega cliente	Entregar los prototipos finales al cliente/usuario		
	Evaluación final/nota	Revisión de memoria del proyecto	Conocer los aciertos y fallas de la propuesta presentada reflejadas en correcciones y nota	"Lo que me llamó la atención, fue que por inercia los puntos o pasos de la metodología (que) hacemos y no nos damos cuenta.."	El sistema de evaluación deberá constatar competencias adquiridas y establecer valoraciones de cumplimiento más que datos numéricos. No fomentar la competencia, sino la asertividad.

Estado emocional



El *user journey map* recrea el camino de los estudiantes durante todas las fases de la metodología proyectual para el diseño intangible que debían crear. Este instrumento está estratificado en tres grandes etapas: prediseño, diseño y postdiseño. El prediseño implica el conocimiento del método proyectual, la lectura del brief y la búsqueda del usuario; el diseño, las fases del método proyectual; y el postdiseño, las correcciones, entrega del proyecto y la evaluación final.

La herramienta de análisis destaca dos aspectos importantes para las etapas de investigación y generación de las ideas. Entre estas, las que más aquejaron a los estudiantes fueron la definición del problema, el análisis de datos y la creatividad. Esta información fue corroborada por las anotaciones en la bitácora de clase.

Al inicio de la investigación, los estudiantes muestran mucho temor de ampliar la situación del problema, por lo que se limitan a buscar lo que "ellos entienden" del problema. En cuanto a la definición, afirman encontrar tantos problemas que no saben cuál es el más importante, es decir, no logran jerarquizar intereses o no utilizan herramientas metodológicas de apoyo. Una dificultad agregada es establecer un criterio unificado por el grupo.

En la fase de recopilación de datos se muestran dos tendencias. La primera, una visión confiada en la búsqueda y recolección, que refleja una ausencia en el manejo de límites temporales, además de ansiedad provocada por enfrentarse a una cantidad exorbitante de datos disponibles sin poseer criterios previamente establecidos para la búsqueda y selección. Si bien la clase trabajó un mapa de investigación, pero algunos no lo usaron como guía durante esta parte del proceso (no pasó de ser un requerimiento más). El resto de la clase lo utilizó y obtuvo buenos resultados.

La segunda tendencia de interés se refiere a la dificultad de sistematizar y depurar la información obtenida. En el análisis de datos existe evidencia del desconocimiento de herramientas de sistematización, registro y visualización de la información para efectos de utilidad práctica. Las valoraciones de la fase van desde "lo considero tedioso" a quienes se plantean "hacer más esquemas, cuadros u otro tipo de herramienta" para visualizar con claridad lo que pueden usar en el proyecto. Las respuestas detalladas también ponen en evidencia que confunden los métodos de recolección con aquellos de análisis y que muestran confusión a la hora de elaborar síntesis ("no sabía cómo redactar el análisis de datos, creía que se trataba de un resumen"). Los estudiantes identifican que las fases en las que más tiempo invierten en el proceso son las de recolección y análisis datos, en comparación con la etapa de creatividad.

Mientras que buena parte de los estudiantes afirma conocer la manera de trasladar los resultados del análisis a creatividad, otros prefieren mostrarse más cautelosos. Algunos evidencian la preferencia por trabajar bajo la visión de caja negra para confiar en su intuición y obviar la información ya obtenida ("estamos muy acostumbrados a pensar de la manera caja negra"). Existe una dificultad marcada para pasar de datos abstractos (de naturaleza disímil) a concreciones o productos de diseño, porque en esta etapa muchos aún no tienen muy claro hacia dónde pueden dirigir la solución. Muestran deficiencias al crear conceptos. Únicamente tres personas reconocen el valor de plantearse criterios de diseño para construir una solución más cercana a los objetivos planteados.

La fase de creatividad se ve afectada por dependencias mecanicistas en la aplicación de ciertos métodos como el *brainstorming*, el más mencionado (los estudiantes prefieren usar aquellos con los que se sienten más cómodos antes que investigar e implementar nuevos y más consistentes con la problemática a trabajar). Con ello reflejan no ser conscientes sobre el control de resultados. Y aunque la metodología proyectual los obliga a cotejar la existencia previa de las ideas trabajadas, poco o nada hacen por evaluar el grado de originalidad de lo propuesto.

El desarrollo de las etapas de experimentación y modelos se ha visto afectado por el manejo del tiempo, la falta de investigación específica con respecto a prototipos (para este caso intangibles, según rubro) y el hecho de no recurrir a la consulta con especialistas. Los estudiantes guardan una marcada tendencia a elaborar bocetos que no están relacionados con sus objetivos, concepto y criterios de diseño. Trabajan de forma mecanizada su proceso de visualización, volviendo en algunos casos a lo que ellos consideran es su problema de diseño.

La retroalimentación con el cliente/usuario ha sido una de las mejor valoradas. Unos grupos trabajaron consulta de modelos de solución con bastante más antelación a la presentación estipulada en clase, lo que demuestra lo efectivas que son las habilidades sociales y de gestión que desarrollaron algunos grupos.

Finalmente, en la etapa de postdiseño se generaron respuestas variadas, entre ellas, actitudes reflexivas con respecto a su desempeño a lo largo del proceso. Lo más destacable son los problemas presentados al momento de estructurar una memoria del proyecto para registrar las distintas fases desarrolladas, sus acciones y resultados. Las dificultades estriban en no mantenerse al día con la documentación,

carecer de un mapa del documento (el guion de la misma metodología proyectual), y el uso del vocabulario, sintaxis y coherencia al momento de redactar. Algunos se confunden y equiparan su memoria del proyecto con el ejercicio de construir una presentación con slides para mostrar los resultados obtenidos en clase.

IV. Conclusiones

1. Los estudiantes en carreras de diseño tienden a desarrollar una práctica metodológica en la que confían, atendiendo a sus propias habilidades, o bien aquella que aprendieron en sus primeros años de instrucción y que refleja ser la base para futuras modificaciones. Persiste un cierto nivel de acomodo al proceso que ofreció las primeras señales de éxito en su instrucción formal, lo que suele interpretarse como una marca muy fuerte en su proceso de pensamiento. A lo largo de la carrera, los estudiantes tienden a valorar más los procesos (aunque este número sigue sin ser muy grande), pero nunca los valorarán más que las soluciones mismas, pues su educación se basa más en el logro y la crítica de los resultados obtenidos. Esta reiteración les inclina hacia la búsqueda constante de una recompensa/aprobación por los resultados obtenidos.

2. Si bien es cierto que los métodos sistemáticos ofrecen grandes oportunidades de aprendizaje sobre los procesos y secuencias, al parecer los estudiantes interpretan que cada fase equivale al ejercicio de una acción específica. La reflexión llevará a algunos a entender que cada fase es un contexto conceptual con características únicas con respecto a la situación del problema, lo que implica una microplanificación de diversas actividades para su logro. Ello requiere de un pensamiento en red, planteamiento de síntesis y continuas validaciones.

3. El desarrollo del proyecto de diseño evidenció que el inicio y el final del proceso son las partes más complejas para los estudiantes. Al inicio se ponen a prueba capacidades como el enfoque de la situación problemática, planteamiento de problemas y objetivos, discriminación de la información disponible, búsqueda de técnicas y métodos complementarios para el análisis de lo obtenido y su sistematización; además, resalta la responsabilidad ética al momento de cotejar el concepto producido con los resultados de la fase de investigación. La fase final implicó la valoración de la investigación técnica para la ejecución de prototipos (tangibles o intangibles), la consulta con expertos, los tiempos de ejecución de los modelos y la discusión y articulación de los insights de los clientes/usuarios al proyecto.

4. Los estudiantes evidenciaron una marcada tendencia a aferrarse a un problema inicial identificado. Es necesario trabajar con ellos un pensamiento flexible que les permita revalorizar y modificar puntos de vista en sucesivas partes del proceso para poder incorporar nueva y más pertinente información a medida se vaya obteniendo.

Para muchos grupos, el problema de diseño surgió de la impresión personal sobre la situación estudiada o a través de instrucciones específicas dadas por el cliente/usuario, lejos de pasar por un proceso objetivo para su determinación. Muy pocos lograron establecer problemas y objetivos para su proyecto de forma sistemática, aun proporcionándoles una herramienta para su construcción. La delimitación del problema es una gran oportunidad para instruir a los estudiantes con técnicas específicas para la conexión y análisis de la información alrededor de la situación de diseño.

5. Es necesario instruir a los estudiantes sobre métodos y técnicas para hacer más efectivos procesos de depuración de información, análisis y su registro documental, así como ejercicios para la construcción de síntesis operativas al servicio del proyecto. El uso de matrices, cuadros de visualización y esquemas hacen mucho más operativa la información para el proceso.

6. Las clases del pénsum de la carrera pueden ser una gran oportunidad para la construcción del aprendizaje basado en proyectos en las que se integren más de dos asignaturas. Los conocimientos y las actividades de clases específicas pueden ponerse al servicio del proyecto mismo, haciendo posible una mejor construcción del pensamiento de diseño articulado en los métodos de diseño.

7. Se observó que la actitud reflexiva ocurre cuando aparece un error o los resultados no son los esperados, pero los momentos reflexivos no suceden en otra parte del proceso. Un sano ejercicio del proceso necesita de estos puntos de inflexión para hacer lecturas críticas de las propias estrategias y tomar la mejor decisión durante las fases críticas del proceso (Jones, 1978), así como redireccionar el proyecto mismo. Este conocimiento es muy

útil cuando se manejan una cantidad de variables como en los procesos de diseño centrados en el usuario.

8. Los resultados obtenidos a través del empleo del método fueron muy cercanos a las necesidades de los usuarios identificados. El nivel de documentación y alineación de las ideas todavía es una de las mayores fallas que, en el proceso, no permiten destacar el verdadero valor de las ideas construidas. Se hace necesario, cada vez más, que de forma sistemática en todas las asignaturas de la línea de pensamiento de diseño se exijan documentos como la memoria de proyecto para que los estudiantes puedan registrar los procesos y visualizar soluciones de manera holística, antes de hacer una entrega final. Con esto se hará más evidente la falta de coherencia de algunas propuestas de solución que necesitan corrección y se ahorrará tiempo que derivará en presentaciones más eficientes y eficaces para los grupos de interés. La tendencia a manejar solo presentaciones como resultado final priva a los estudiantes de ejercitar críticamente su propio pensamiento y hace que las respuestas obtenidas sean menos ejecutables, ya que no son (por mucho) productos de diseño terminados.

Bibliografía

Belmonte, M. V., Millán, E., Ruiz-Montiel, M., Badillo, R., Boned, J., Mandow, L. y Pérez J. L. (2014). Randomness and control in design process: An empirical study with architecture students. Design Studies, 35(4), 392-411. doi:doi:10.1016/j.destud.2014.01.002.

Conley, C. (2004). Where are the Design Methodologists? Visible Lang, 196-215.

Cross, N. (2008). Engineering Design Methods, Strategies for Product Design (Fourth Edition ed.). (J. W. Ltd, Ed.) Chichester, West Sussex, England: Wiley.

Daalhuizen, J., Person, O. y Gattol, V. (2014). A personal matter? An investigation of strudents' design process experiences when using a heuristic or a systematic method. Design Issues, 35(2), 133-159.

Dorst, K. (2008). Design research: a revolution-waiting-to-happen. (E. Ltd., Ed.) Design Studies, 4-11. doi:doi:10.1016/j.destud.2007.12.001.

Finger, S. y Dixon, J. R. (1989). A Review of Research in Mechanical Engineering Design. Part I: Descriptive, Prescriptive, and Computer Based Models of Design Processes. Research in Engineering Design, 1, 51-67. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Susan_Finger/publication/226463974_A_review_of_research_in_mechanical_engineering_design._Part_I_Descriptive_prescriptive_and_computer-based_models_of_design_processes/links/0912f51054e0015569000000.pdf.

Gigerenzer, G. y Gaissmaier, W. (Enero de 2011). Heuristic Decision Making. (A. Reviews, Ed.) Annual Review of Phsicology, 62, 451-482. doi:10.1146/annurev-psych-120709-145346.

Gonçalves, M., Cardoso, C. y Badke-Schaub, P. (Enero de 2014). What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. Design Issues, 35(1), 29-53.

Jones, C. (1978). Métodos de diseño. Barcelona: Gustavo Gili, S. A.

Kolb, A. Y. y Kolb, D. A. (2011). Experiencial Learning Theory: A Dynamic Holistic Approach to Management Learning, Education and Development. Research Gate, 42-68. doi:10.4135/9780857021038.n3.

Lawson, B. (2005). How Designers Think, The Design Process Demystified. Burlington, MA, Estados Unidos: Architectural Press.

Munari, B. (1981). ¿Cómo nacen los objetos? Barcelona: Gustavo Gili, S. A.

Rittel, H. W. (1987). The Reasoning of Designers. Arbeitspapier zum International Congress on Planning and Design Theory, (págs. 1-9). Boston MA. Obtenido de http://www.cc.gatech.edu/fac/ellendo/rittel/rittel-reasoning.pdf.

Tezel, E. y Casakin, H. (2010). Learning Styles and Students' Performance in Design Problem Solving. ArchNet-IJAR, 4(2-3), 262-277. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Hernan_Casakin/publication/45492030_Learning_Styles_and_Students%27_Performance_in_Design_Problem_Solving/links/0fcfd50feaf2e33cb2000000.pdf.

Tschimel, K. (s. f.). Let's students think about thier thinking in design in a constructivist approach. Conceptual Papers, 669-682.

Tsenn, J.; Atilola, O.; Mc. Adams, D. A.; y Linsey, J. S. (Septiembre de 2014). The effects of time and incubation on design concept generation. Design Studies, 35(5), 500-526.

Van Boeijen, A.; Daalhuizen, J.; Zijlstra, J.; y van der Schoor, R. (2013). Delft Design Guide. Amsterdam: BIS Pubishers.