

# El Diseño y elaboración de prototipos dentro del aula del diseño.

Alvaro Arias Arenas<sup>1</sup>

□

## RESUMEN

En este artículo se presentan parte de los resultados de la investigación: La metodología de diseño desde la praxis. Estudio de la metodología desarrollada en el diseño y elaboración de prototipos de sillas en madera; por parte equipos de trabajo estudiantiles, en el aula del Diseño Industrial, en lo que se hace referencia al aula de diseño donde se lleva a cabo el ejercicio de diseño y elaboración de sillas por parte de estudiantes.

En concreto se aborda el tema La Auto organización en el Diseño y elaboración de prototipos dentro del aula del diseño, el aula del diseño en este caso es un laboratorio de prototipos.

**Palabras Clave**—Aula, Diseño, Laboratorio, Prototipo

## INTRODUCCIÓN

La investigación trató sobre La metodología de diseño desde la praxis. Para este caso en especial: el estudio de la metodología desarrollada en el diseño y elaboración de prototipos de sillas en madera; por parte equipos de trabajo estudiantiles, en el aula del Diseño Industrial .tal como versa su título.

Los estudiantes de la asignatura Tecnología de los Materiales, del plan curricular de Diseño Industrial en la Universidad Nacional de Colombia desarrollaron un ejercicio de diseño y elaboración del prototipo de una silla en madera (como material transformado en objeto de uso: silla). Esta actividad partió de diseños originales propuestos y desarrollados por los estudiantes al interior de un laboratorio de prototipos. El trabajo fáctico fue realizado por los equipos de diseño, donde existió una fuerte relación de doble vía entre la conceptualización y obtención del diseño de la silla y su elaboración final.

El fenómeno estudiado se contextualiza en un ambiente formativo académico, donde se pretendió que los estudiantes apropiaran y/o desarrollaran una metodología de diseño relacionada y generada por el accionar experiencial y experimental del diseño y elaboración de un prototipo por medio del ejercicio práctico y fáctico de: “Mobiliario, prototipo de una silla”.

En este artículo se aborda únicamente el tema de la Auto organización en el Diseño y elaboración de prototipos dentro del aula del diseño, el aula de diseño toma forma en un laboratorio de prototipos y productos.

## II LA AUTO ORGANIZACIÓN EN EL DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DENTRO DEL AULA DEL DISEÑO

### El Laboratorio de prototipos y productos

Es un lugar físico tanto arquitectónico como espacio-temporal; además de propicio para su actividad, donde se puede llevar a cabo la gestación, desarrollo y elaboración de modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas, con relaciones hacia dentro y fuera de su entorno, provisto de una dotación de equipos tecnológico. Con un conocimiento pertinente para su accionar y la participación activa de una comunidad académica.<sup>2</sup>

De un lado, es un lugar arquitectónico; con un espacio físico que puede estar comprendido, solo como referente a un área entre 300 a 900 metros. Sitio donde tiene albergue diferentes tipos de herramientas, máquinas, proceso y tecnologías asociadas, que tienen como propósito la elaboración de: obras artísticas, maquetas, modelos y prototipos. Tiene en general como intención obtener un tangible tridimensional real para servir como: representación, contrastación, validación y desarrollo de diseños y obras artísticas. En contraste con las imágenes digitales obtenidas por el uso del computador.

De otro lado, se dice que es un lugar espacio temporal porque si bien es cierto que él toma corporeidad, con base en un espacio arquitectónico existente y sus facilidades albergadas allí. El Laboratorio se torna laboratorio en la medida que en su interior se gesten, desarrollen y elaboren los modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas por parte de los humanos que trabajen durante el tiempo de su permanencia, asociado a proyectos académicos de creación. Este tiempo de permanencia puede variar y por tanto la intensidad de la relación del usuario con el laboratorio también. Para la elaboración de un prototipo se pueden invertir una cantidad de tiempo que varía de entre semanas a meses, Una obra artística no tiene un tiempo definido llegando a estar fácilmente en el orden de un año. En el caso de la obtención de un modelo de comprobación, su tiempo de elaboración puede ser de horas.

Se dice también que es un espacio propicio para la actividad de obtener medios de representación y creación, ya que como lugar espacio temporal tiene la virtud de ser favorable para la elaboración de: modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas. Siguiendo con el diseño y elaboración de prototipos,

<sup>1</sup> Profesor Asociado, Escuela de Diseño Industrial, Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup> El Autor toma como base para explicar el concepto al Laboratorio de Prototipos y Productos de la Facultad de Artes, en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

se plantea la metáfora de que el laboratorio de prototipos como lugar abonado, es un lugar para plantar la semilla del diseño o la creación, que sería el concepto de diseño o concepto creativo. Un lugar favorable, para que se dé la germinación del diseño o la obra. La obra comienza a crecer a partir de su semilla. Cada concepto de diseño o diseño diferente requieren de tiempos y procesos diferentes para su germinación. Hay que plantar el concepto de diseño, su semilla en un suelo fértil y adecuado como podría ser un laboratorio de prototipos, hay que darle tiempo para su surgimiento y crecimiento, brindarle cuidados tales como evitar ser atacado por organismo o agentes externos al diseño tales como los distractores de varios tipos. Permanecer al corriente de su crecimiento de forma activa y participativa brindándole cuidados como sol o sombra, agua; dado el caso y esperar que germine el diseño y la elaboración del prototipo del mismo. La germinación ocurre cuando la semilla se encuentra en un hábitat propicio, hábitat con tierra fértil, con buenas dosis de sol y humedad adecuada para la germinación según el tipo de semilla. Un buen diseño o creación crece hacia arriba como una planta mostrando sus brotes hacia la luz (el diseño o el arte) y las raíces de d mismo crecen hacia abajo como un sinónimo de buenos fundamentos de creativos.

Dejando la metáfora, la actividad como tal de diseño y elaboración de prototipos, modelos maquetas y obras artísticas requiere de un espacio adecuado con tecnologías, maquinaria, herramientas, tiempo y dedicación para la obtención del mismo (el prototipo del diseño involucrado). Situarse además en un sitio rico para su desarrollo tal como una escuela de diseño, una facultad de artes, una facultad de ingeniería o un espacio en una organización productiva. Además de un contexto adecuado para su desarrollo plagado de relaciones al exterior del Laboratorio en cuestión.

En un laboratorio de este tipo, por su dotación y disposición en cuanto a equipos (maquinaria) tecnológicos existentes, se pueden hacer y en efecto se imparten clases prácticas donde se refuerzan los conocimientos adquiridos en las áreas de formación de una carrera específica con prácticas y proyectos de laboratorios. Unos buenos ejemplos serían prácticas de corte con rayo láser, y obtención de modelos por medio de tecnologías de prototipado rápido. Referidos a conocimientos acerca de corte con rayo láser y prototipado rápido respectivamente.

Para el caso de un laboratorio de prototipos de índole académica tenemos entre las personas que trabajan, se forman, cooperan e interaccionan en este lugar a: estudiantes de pregrado y posgrados, auxiliares de laboratorio, auxiliares docentes, docentes, investigadores, personal administrativo del laboratorio y personal externo al laboratorio tal como las personas de servicios generales. El laboratorio es laboratorio no por el lugar arquitectónico y espacio temporal, lo es por las personas que hacen parte de él, por cualquier tipo de vinculación, actividad e interés académico.

También es laboratorio por el conocimiento inmerso que maneja ya sea con los saberes que dominan cada uno de las

personas del laboratorio como por el saber intrínseco del mismo a modo de técnica o tecnología dentro de las artes.

Un laboratorio de prototipos no es una unidad aislada por lo contrario se articula y religa con otras áreas de trabajo o entes relativos al diseño de productos, obras arquitectónicas o creaciones artísticas, dentro de una facultad de artes o con otras unidades académicas. Entre los que se pueden nombrar a: un laboratorio de ergonomía y factores humanos, un taller de fundición, un taller de escultura, un laboratorio de ensayos y pruebas de materiales y productos, una sala de diseño CAD, programas curriculares de pregrado y posgrado; Escuelas de: Diseño Industrial, Diseño Gráfico, Arquitectura, Artes Plásticas, u otras facultades tal como la Facultad de Ingeniería etc. Estas relaciones son de variada frecuencia e intensidad al tenor del proyecto por el cual se genera o por la relación conveniente, tradicional o histórica entre los entes que se relacionan.

Entre las áreas y actividades, (sus tecnologías, maquinaria y herramientas asociadas) que se presentan en un laboratorio contemporáneo de prototipos se tienen a:

- Área de soldadura y procesos de unión.
- Área de remoción de material y corte.
- Área de conformado plástico.
- Área de maderas.
- Área de materiales poliméricos.
- Área de prototipos avanzados (uso de tecnologías CAD/CAM/CNC y prototipado rápido).
- Área de Acabados Industriales.

### **El laboratorio de prototipos como una organización**

El laboratorio de prototipos como lugar de cooperación académica puede considerarse como una organización en el sentido que es ante todo un grupo humano conformado por estudiantes de pregrado y posgrado, auxiliares de laboratorio, auxiliares docentes, docentes, investigadores, personal administrativo del laboratorio y personal externo. Dentro de la organización lo uno y lo diverso. En el cuál se llevan a cabo diferentes actividades asociadas a la docencia, la investigación y al desarrollo de proyectos académicos relacionadas con las artes o la creación, tales como: la elaboración de modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas Adicionalmente con las dinámicas académicas propias de las exploraciones e investigaciones relativas a la forma y la función de los productos. Amén de la labor de administración del sitio, sin la cual no funcionaría coherentemente. Como un todo forma una estructura sistémica de relaciones de interacción entre los mismos participantes en el laboratorio y las relaciones con su entorno. El laboratorio tiene el fin de satisfacer necesidades académicas, para este caso específico las de la Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Colombia. Su propósito es ser lugar de creación y apoyo a proyectos relacionados con las Artes dentro de la facultad en cuestión.

Para Morin la organización es:

“Un concepto original si se concibe su naturaleza física. La noción de organización introduce una dimensión física radical en la organización viviente y en la organización antro-po-social, que pueden y deben ser consideradas como desarrollos transformadores de la organización física. De golpe, la articulación entre física y biología no la podemos seguir limitando a la química, ni siquiera a la termodinámica [...], entonces, es necesario no sólo articular la esfera antro-po-social a la esfera biológica, es necesario articular una y otra a la esfera física” [1] (Morin, 1977, págs. 10-11)

El laboratorio de prototipos es de naturaleza física porque por un lado es un espacio físico como lugar arquitectónico, pero también es espacio-temporal, donde se llevan a cabo los proyectos académicos de las Artes (Arquitectura, Diseños, Artes Plásticas, Cine y televisión) vinculado con el trabajo de las personas que en él participan, crean, gestan, desarrollan y cooperan entre ellos, Por tanto también el laboratorio es del orden antro-po social pues dentro del mismo participan sujetos de diferentes características, además que presentan rasgos, pautas y normas como patrones de comportamiento con creencias, valores, costumbres y concepciones que orientan sus acciones dentro del mismo en el contexto de las artes.

La principal orientación e interés de las personas que participan en el laboratorio son los proyectos académicos, dentro del ámbito tecnológico y artístico propio de las tecnologías allí dispuestas y enmarcados en los intereses artístico-creativos de cada proyecto. Su razón de ser como laboratorio es servir de apoyo, colaboración y cooperación con la demás academia de la que hace parte y los demás entes académicos donde se ancla como un sitio para explorar y/o obtener soluciones objetuales y artísticas. Es claro que en momentos estáticos del laboratorio cuando no presenta actividad académica real deja de ser laboratorio por su carácter espacio temporal, aunque conserve su nombre (laboratorio) con sus facilidades: espacio físico y tecnologías asociadas. Cuando llega el momento de apagar: maquinaria, luces y se cierra; en tiempos no académicos presenciales su actividad antro-posocial cesa.

Como se ve lo físico como espacio-temporal prevalece sobre lo físico arquitectónico. Lo Espacio temporal tiene razón de ser por lo antro-posocial, vinculado con la actividad del hombre a su interior, saberes, cooperaciones e interrelaciones y actividades. Sin importar el rol que desempeñe dentro del laboratorio.

En consecuencia la organización antro-posocial modifica transforma y le da valor a la organización física. Los dos se articulan mutuamente pero como se ve hay una prevalencia de lo antro-posocial sobre lo físico, al mismo tiempo que una complementariedad. Un laboratorio real (diferente de uno virtual) requiere de un lugar arquitectónico y las facilidades albergadas en él

El laboratorio como organización se convierte en un ente donde se integran diversos saberes que involucran las artes y la tecnología como una aplicación de las ciencias y la ingeniería, no de forma aditiva, sino articulados en el desarrollo de

proyectos de las artes que de una u otra forman llevan y crean conocimiento.

En tiempo pasados, el conocimiento derivado de las artes no era considerado como conocimiento, para Nicolescu, esta creencia tuvo vigencia hasta hace poco

“Todo conocimiento que no sea el conocimiento científico es, pues, enviado al infierno de la subjetividad, tolerado cuando mucho, como un embellecimiento sin significado o rechazado con desdén como fantasía, una ilusión, una regresión o un producto de la imaginación”. [2] (Nicolescu, 2006)

De una forma se cumple el anhelo Moriniano de la validez del conocimiento generado en y a través de las Artes:

“Mi empresa es concebida como integración reflexiva de los diversos saberes que conciernen al ser humano. No se trata de adicionados, sino unirlos, articularlos e interpretarlos. No tiene la intención de limitar el conocimiento de lo humano sólo a las ciencias. Considera literatura, poesía y artes no sólo como medios de expresión estética, sino también como medios de conocimiento. Tiene la plena voluntad de integrar la reflexión filosófica en lo humano, pero alimentándola de los logros científicos.” [3] (Morin, 2003, págs. 16-17)

En el laboratorio de prototipos por medio del desarrollo del trabajo académico dentro de las artes, se integra de forma reflexiva distintos saberes para la obtención de modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas articulados con las disciplinas de las artes a que haya lugar tales como: la arquitectura, los diseños y las artes plásticas no solo estos como medios de expresión estética y sino que a través de la sinergia del trabajo creativo, se comparte y se genera un nuevo conocimiento desde las artes a partir del acto creativo, que es un acto intelectual por excelencia.

### **El Laboratorio de prototipos y productos como un aula de diseño**

En la esfera del diseño, se tiene como una primera definición de prototipo al objeto que se obtiene como primero de su tipo, sin que antes hubiera habido algo igual a él. A grandes rasgos se pueden distinguir dos tipos de prototipos: los prototipos desarrollados por el sector productivo y los prototipos desarrollados en la academia. En este aparte se tratará al prototipo desde la academia, aquel que se hace con intereses formativos, exploratorios y propositivos desde la creatividad y lo formal-estético, con el fin de transmitir y crear conocimiento. Conviene explicar el término <formal-estético>, que en varios momentos de este documento es referido de forma abreviada como lo formal (derivado de la forma del objeto). En el diseño hay dos términos que no son sinónimos, aún que suelen confundirse; uno es lo formal y el otro lo estético. Lo formal es lo que hace referencia al aspecto exterior y superficial del objeto de forma comunicativa, lo que se lee de forma visual. Una frase acuñada en diseño dice “los objetos hablan los objetos comunican”. Lo estético: no solo es apariencia se entiende en un conjunto general, vinculado con la percepción de que un objeto está bien desarrollado, relacionado con la belleza que se

percibe y entiende como lo acertadamente logrado, desde un punto de vista cultural y subconsciente. Estos dos conceptos son complementarios pero no así antagónicos. De ahí que se tienda a hablar como una sola expresión, tal como lo formal-estético.

Cuando los estudiantes de la Carrera de Diseño Industrial desarrollan un ejercicio de diseño y elaboración del prototipo, con especificidad el diseño original y la elaboración del prototipo de mismo, teniendo como un caso de estudio el diseño de una silla en madera en el aula del diseño industrial. Dicha actividad se desarrolla al interior de un laboratorio de prototipos que se constituye en el lugar propicio de diseño y creación de un prototipo. En concreto para este texto se refiere al prototipo en madera de una silla de diseño original.

La RAE en su diccionario define aula como “sala donde se celebran las clases en los centros docentes”, ampliando la definición, aula es un espacio donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, independientemente del nivel académico o de los conocimientos impartidos en cada uno de los niveles de formación. Usualmente este espacio está constituido por un área para el trabajo del docente formador y un área más amplia donde trabajan los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. Esto en sí mismo constituye un sistema de enseñanza aprendizaje tradicional.

Para el caso que nos ocupa en este texto, el aula del diseño industrial toma forma en el Laboratorio de Prototipos y Productos, que difiere de la definición anterior de aula por el tipo de trabajo que se realiza, derivado de la experiencia y la experimentación, por medio de los cuales se transmite y genera nuevo conocimiento a través de la praxis. Se constituye en un lugar tanto de aprendizaje como de desarrollo y elaboración de modelos, maquetas, obras artísticas y prototipos de diseño como proyecto académico. Al hilo con las últimas palabras, los estudiantes de diseño como diseñadores en formación, tienen al prototipo como parte de su arsenal metodológico como herramienta de comunicación, representación, contrastación, validación, desarrollo de sus diseños y como una hipótesis de diseño válida.

Definiendo diseño como el resultado de un proceso de proyectación, para la búsqueda de la solución a un problema; (con redundancia un problema de diseño). Por tanto el diseño; en cualquier campo de acción, es el resultado de un proceso previo de configuración mental, en la búsqueda de una solución a un problema o problemática o un conjunto de soluciones al problema. Etimológicamente la palabra diseño viene de vocablo italiano, disegno que tiene dos acepciones una como dibujo en su caso más simple y otra como lo que hay por hacer que es la acepción para propósito, para intención; con relación al proyecto; o el acto de diseñar como verbo. La palabra diseño como sustantivo se constituye en el resultado como el fin último del proceso de diseñar.

En el laboratorio se lleva a cabo un trabajo tal, que los conocimientos adquiridos en la teoría son puestos a trabajar en la práctica, aún los conocimientos adquiridos en la práctica son reforzados por la teoría, como una relación de doble vía, teoría

y práctica como conceptos complementarios. Por su carácter experiencial y experimental se construye conocimiento a través de los proyectos ya sean estos simples prácticas académicas con alcances limitados a los objetivos del ejercicio planteado como puede ser una práctica de laboratorio de soldadura por arco eléctrico; o elaboración de modelos y maquetas dentro de proyectos académicos y obras artísticas dentro de los talleres de las artes plásticas.

En el caso de un proyecto de diseño y elaboración del prototipo realizado al interior del laboratorio de prototipos como aula del diseño, con total consideración se adquiere y construye conocimiento a través de experiencia y su carácter experimental. Este proyecto del tipo teórico práctico, conlleva tener conocimientos, previos de materiales, máquinas y procesos de transformación, además de principio de diseño, así mismo de seguridad industrial. Se experimenta a través de las propuestas de diseño desde el orden formal-estético, con nuevos conceptos partiendo de la originalidad del nuevo diseño, utilizando la creatividad y su carácter divergente. La creación del nuevo diseño y por tanto nuevo conocimiento puede en parte, hacerse con y a través del prototipo. Este proceso de creación está fundamentado en la práctica de la proyectación en diseño, la cual se hace por medio de una metodología de diseño. Es de anotar que los conceptos tanto de diseño, elaboración de prototipos, proyectación, metodología de diseño, y otros con mayor o menor transcendencia; , no pueden considerarse por separado, pero la suma de ellos sin articulación, religación e integración no constituyen el todo como un ejercicio de diseño, donde en efecto se transmite y se crea conocimiento dentro del todo.

"Siendo todas las cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y manteniéndose todas por un lazo natural e insensible que liga a las más alejadas y a las más diferentes, yo tengo por imposible conocer las partes sin conocer el todo, así como el conocer el todo sin conocer particularmente las partes"[4]

La proyectación en diseño busca por medio de una metodología de proyecto, metodología proyectual o metodología de diseño, dar solución a problemas de diseño contextualizados de forma espacial, temporal, ambiental, y social con la injerencia del hombre. Los grandes problemas de diseño casi siempre están poco o débilmente estructurados. Una solución se podría lograr conociendo todas las partes de forma precisa, que participan o generan el problema, pero esto en los grandes problemas se torna difícil y tal vez imposible, conocer todas las causas que producen un problema, por tanto la solución a un gran problema siempre será una solución parcial compuesta de soluciones diversas trabajando en conjunto, alejadas si se quiere de la materialidad de un objeto.

En este epígrafe se señala el diseño y elaboración de un prototipo de silla en madera como solución objetual a un problema nada simple que es la necesidad humana de sentarse asociada a una actividad dada en un contexto antropológico y geoambiental vinculado. También es cierto que el problema de

tomar postura sedente durante un tiempo prolongado para realizar un actividad determinada con un confort apropiado, no tiene la misma escala que la solución buscada a una problemática ambiental en una gran ciudad, solución que termina siendo un conjunto de soluciones abordadas de manera sistémica.

Conviene ilustrar de forma somera los conceptos esbozados, con el diseño de una silla llamada secretarial a modo de ejemplo, esta se inscribe dentro de una organización productiva dentro de la cual el secretario o secretaria cumple labores de apoyo a otros profesionales, con una jerarquía inferior a las personas a las cuales apoya y la silla como objeto debe comunicar la posición en la escala laboral y organizacional. Por su actividad se requiere que el usuario permanezca tiempos prolongados en posición sedente, la silla debe por tanto mitigar los trastornos musculoesqueléticos propios de esta actividad, que acarrea a mediano y largo alcance enfermedades laborales. Además por su misma actividad también es requerido que la silla tenga bastante movilidad y no presente apoyabrazos asociado a la proximidad de la misma actividad y así evitar colisiones y por tanto golpes que conlleva lesiones temporales. Por un aspecto social (no se explica la razón por no ser pertinente hacerlo y porque no es fácil de explicar) la mayoría de las veces esta tarea es desarrollada por mujeres, entonces se debe pensar en la antropometría y ergonomía con base en el sexo femenino. No se profundiza aquí, los aspectos geográficos ni ambientales, que tiene un papel importante en el diseño de una silla en general. El diseño de una silla para trabajar a una temperatura promedio de 38 grados centígrados, con alta humedad relativa, al nivel del mar en el trópico resultará diferente para ser usada en un país nórdico, con temperatura máxima de 24 grados centígrados, en verano, baja humedad relativa a nivel del mar.

### **Un caso particular de diseño y elaboración de prototipos de sillas en madera**

Con el fin de mostrar lo que es un ejercicio de diseño y elaboración de un prototipo y por ser de información vital y significativa para construcción de pensamiento necesaria en la investigación, a modo de estudio de caso se presenta el ejercicio de diseño y elaboración de un prototipo de silla en madera.

Se parte del hecho que el diseño y la obtención del prototipo de silla en madera es la solución a un problema de diseño nada despreciable que es la necesidad humana de sentarse asociada a una actividad dada y definida en un contexto antro-po-social y geo-ambiental vinculado.

Como un ejercicio académico de carácter teórico práctico; experiencial y experimental, planteado en el aula de diseño industrial específicamente para ser realizado en un laboratorio de prototipos y productos. El objetivo del ejercicio es tener un acercamiento vivencial a la transformación de un material específico; madera en presentación rolliza, en un producto original a través de la proyectación en diseño; “el diseñar”, como una actividad desarrollada simultáneamente con la

obtención del prototipo. Esto es, encontrar una solución objetual a un problema de diseño por medio de una metodología de diseño derivada de la praxis. El prototipo como tal debió ser realizado directamente por los estudiantes, con la ayuda de auxiliares de laboratorio y un docente formador

### **Auto-organización en el aula derivada de la práctica**

Como un distractor benéfico sistémico que genera incertidumbre, desorden y retro-actúa afectando el desarrollo del proyecto del prototipo de silla en madera se tiene que el laboratorio está enmarcado y ubicado al interior de la Facultad de Artes como entorno físico, académico, administrativo y organizacional. Influido en consecuencia por las dinámicas propias de su accionar ya que, allá (en el laboratorio) confluyen diferentes intereses y proyectos académicos tales como desarrollo parciales o totales de modelos, maquetas, prototipos y obras artísticas, adicionalmente de las clases prácticas que se realizan por las diferentes asignaturas y programas curriculares. Estos proyectos académicos tienen como actores a los estudiantes y docentes en general de la Facultad. Por tanto se tienen que compartir ya por conveniencia, ya por imposición el laboratorio como lugar físico tanto arquitectónico como espacio-temporal.

Reforzando la idea anterior pero en otro sentido, el ejercicio de diseño y elaboración del prototipo de una silla en madera, no es el único proyecto que realizan los estudiantes durante el semestre ya que es un hecho que reciben formación en otras áreas del conocimiento disciplinar. Como el proyecto se desarrolla durante el curso normal del periodo académico, el cual incluye asignaturas vinculadas con formación específica y asignaturas electivas. Estas asignaturas tienen proyectos académicos de diversa índole, amén de las clases presenciales relacionados con las asignaturas. Por lo tanto para los estudiantes surgen dificultades diversas relacionadas con la simultaneidad de tareas y compromisos, haciendo que entren en conflictos de intereses presentes retro actuando sobre los individuos y sus proyectos.

### **Objetivos**

El objetivo general de la investigación fue: “estudiar parte de la metodología de diseño desarrollada por estudiantes de diseño cuando llevan a cabo el ejercicio de diseño y elaboración de un prototipo silla en madera.”

Un objetivo específico, tratado en parte en este artículo fue: analizar y concluir acerca de la forma como abordan metodológicamente los equipos de diseño un ejercicio de diseño y elaboración de prototipos de sillas de madera dentro de un Laboratorio de Prototipos y Productos, como ambiente propicio para tal fin.

### III. PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

#### **Primer Instrumento de investigación: un cuestionario tipo encuesta**

Este instrumento de investigación se planteó a modo de encuesta con preguntas que manejaron variables ordinales y cardinales. Se trató de indagar y hacer seguimiento a los diferentes pasos, comportamientos, actitudes y fenómenos proyectuales seguidos por los estudiantes al desarrollar el ejercicio de diseño y elaboración de un prototipo de silla en madera. Fue aplicado al Grupo objetivo: conformado por 36 estudiantes del programa curricular en Diseño Industrial, de la Facultad de Artes en la Universidad Nacional de Colombia. El Grupo cursó la asignatura Tecnología de los Materiales y desarrolló el ejercicio de diseño y elaboración del prototipo de una silla en madera. Constaba de 87 preguntas y se aplicó en diciembre del año 2013.

#### **Informe del trabajo**

Los estudiantes como equipo de diseño, presentaron un informe del trabajo realizado durante el diseño y elaboración del prototipo con lo acostumbrado en los informes (introducción, objetivos, etapas de desarrollo, resultados y conclusiones) en el cuerpo del informe se presentó los pasos documentados para llegar al diseño, elaboración y obtención del prototipo. Tales como definición del problema de diseño, búsqueda de referentes, concepto de diseño (si lo hay), etapas divergentes como son la bocetación y elaboración de modelos para definir las propuestas de diseño, ponderación de las propuestas de diseño, elección de diseño elaborado, estudio antropométrico y análisis del factor humano, elaboración de modelos a escala de la propuesta, modificaciones de la propuesta, selección del material madera, elaboración de planos, esquemas constructivos u otras representaciones válidas para el desarrollo de diseño, elaboración de la propuesta con referencia a pasos fácticos en máquinas, dispositivos y herramientas, etc.

#### **Recopilación fotográfica y filmica del trabajo de campo.**

Se llevó un registro fotográfico de las etapas del diseño, desarrollo y elaboración del prototipo; a modo de bitácora documental gráfica. Buscando ser coherente con lo observado con los otros instrumentos

### IV. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

El primer instrumento de investigación fue analizado por medio del software estadístico IBM SPSS Statistics 20. SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences aunque también se ha referido como "Statistical Product and Service Solutions". [5] También se utilizó el software Microsoft Excel 2013, que es una hoja de cálculo para el tratamiento de datos, ampliamente conocida.

Para los otros instrumentos de investigación, que en concreto consistían en observar in situ, (el laboratorio) a los

diseñadores en formación, en su quehacer, específicamente en el diseño y elaboración de prototipos de sillas en madera dentro del Laboratorio de Prototipos y Productos de la Escuela de Diseño Industrial. En una primera etapa se observó bajo varios criterios de observación como siguen: participación personal, liderazgo, cohesión del equipo, mecanismo de toma de decisiones, manejo de la incertidumbre, manejo de la intuición, manejo de recursos materiales e inmateriales, administración del tiempo, herramientas de diseño tanto creativas como de representación, experticia en manejo de materiales, medios de representación y procesos productivos de elaboración, interacciones entre equipos. Para en una segunda fase codificar dichas observaciones y obtener información que ayudaron al proceso de análisis de la metodología de diseño. Se utilizó un manejo matricial para poder comparar los diferentes equipos de trabajo.

### VI. CONCLUSIONES

En este apartado solo se presentan tres conclusiones derivadas de estudiar los estudiantes en su trabajo de diseño y elaboración de diseños propios, al interior del laboratorio de prototipos.

Son los proyectos de diseño los que desarrollan la capacidad argumentativa y la reflexión crítica, que se logra mediante el mismo acto de diseñar, acto eminentemente intelectual. En otras palabras los proyectos de diseño académicos buscan que los estudiantes aprendan a pensar y religar en términos de diseño, que en principio es de forma relacional con respecto a las diferentes dimensiones de los proyectos.

El ejercicio específico de diseño y elaboración de un prototipo debe ser realizado en un laboratorio, como lugar propicio y desencadenante de los proyectos desarrollados en su interior. Más por el hecho de ser una organización humana que por la infraestructura asociada a las tecnologías y espacio físico, ya que es la organización antropológica del laboratorio la que propicia el trabajo en Grupo como un todo; en lo referente a las relaciones sociales, los intercambios de conocimiento, experiencias y posturas alrededor del tema y del mundo del DISEÑO, al exterior de los equipos de trabajo que confluyen en el laboratorio y hacen parte del Grupo que trabaja dentro del laboratorio.

Los ejercicios de tipo teórico práctico, con praxis auto contenida coadyuvan a la formación de diseñadores, de nuevo como una actividad experiencial y experimental, relacionada con el trabajo en equipo, como es el caso del diseño y elaboración de un prototipo en un espacio propicio y desencadenante como es un laboratorio de prototipos; contexto fértil y adecuado. Donde la tecnología toma un papel protagónico, dejando un *imprinting* en el estudiante diseñador

## REFERENCIAS

- [1] Morin, E. (1977). *El Método I. La Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- [2] Nicolescu, B. (2006). Transdisciplinariedad: pasado, presente y futuro. . *Revista Visión docente con-ciencia*, , 15-31.
- [3] Morin, E. (2003). *EL Método V. La humanidad de la humanidad*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- [4] Pascal, B. (1973). *Pensamientos I.* . Buenos Aires: Bubloteca de Iniciación Filosófica Aguilar.
- [5] Pardo, A. R. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. Madrid: McGraw-Hill.