



RUTA OBJETO

Guía de Lineamientos

Equipo de profesores de la RUTA OBJETO:

Abel E. Rodríguez S.

Leonardo Vásquez M.

Fernando A. Álvarez R.

Diego Romero Cotrino

Gonzalo R. de F. Amaya. P.

Luis Rodolfo Coy A.

Bogotá D. C.

Octubre de 2012



Participaron parcial o totalmente este proyecto: Cesar A. Sierra B., Abel E. Rodríguez S., Leonardo Vásquez M., Fernando A. Álvarez R., Diego Romero Cotrino, Gonzalo R. de F. Amaya. P., Luis Rodolfo Coy A., Orlando Durán, Camilo Angulo.

- Elaboración de gráficas: Abel E. Rodríguez S., Fernando A. Álvarez R.
- Compilación: Fernando A. Álvarez R.
- Revisión: María Viviana Alfonso Pacheco



Contenido

1. Introducción	5
2. Descripción	5
3. Campos de actuación	6
A. La importancia de la RUTA OBJETO en el plan de estudios	7
B. Hitos acerca de la construcción de la Ruta	10
4. Talleres de la RUTA OBJETO	12
A. ESTRUCTURA DE LOS TALLERES /8CR	13
B. Horarios y dinámica de los talleres	15
C. Componentes en los talleres de la RUTA OBJETO	16
D. Estructura de la forma / Taller experimental	17
E. Lógica de la forma / Taller Concreto	18
F. Actividad y forma / Taller abstracto	19
G. Cultura de la forma / Taller aplicado	20
5. Aspectos sobre la evaluación de la RUTA OBJETO	21
6. Sobre la lógica de la forma en diseño industrial	23
A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la lógica de la forma en diseño industrial.....	23
B. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje	24
C. Resultados obtenidos	26
o Profesores del taller:	27
7. Sobre la actividad y la forma en diseño industrial	28
A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la actividad y la forma en diseño industrial.....	28
B. Estructura del taller en el aula	28
C. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje.....	29
D. Resultados obtenidos.....	30
o Profesores del taller:	32
8. Sobre la estructura de la forma en diseño industrial	33
A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la estructura de la forma en diseño industrial.....	33
B. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje	33
o Estrategia Pedagógica.....	34
o Didácticas	35
C. Resultados obtenidos	36
o Profesores del taller:	43
9. Sobre la cultura de la forma en diseño industrial	43
10. Bibliografía	44
A. Webgrafía	46





RUTA OBJETO

1. Introducción

Apreciado estudiante de Diseño Industrial el documento que tiene en sus manos ha sido fruto del trabajo reflexivo y propositivo en torno a las posibilidades de profundización acerca del, cada vez más complejo, objeto de estudio del diseño industrial. Una de las profundizaciones que se desarrolla en las siguientes páginas hace referencia al estudio del objeto de uso enmarcado en lo que se ha denominado como la RUTA OBJETO, la cual reúne una serie de discursos y teorías que lo explican y describen, así como también contenidos que orientan metodológicamente su entendimiento, apropiación y práctica; y finalmente, referencias a procesos y técnicas que permiten obtener grados de representación.

A continuación, encontrará una descripción acerca del sentido de la RUTA OBJETO en la cual se precisan contenidos propios del propósito de profundización al respecto de los contenidos de la perspectiva de la RUTA OBJETO. Posteriormente, se explican los campos de actuación en los que es posible desempeñarse al abordar esta perspectiva del objeto, sin lugar a dudas, en la vida profesional en las diferentes actuaciones como diseñador Industrial.

Una vez desarrolladas las explicaciones que dan lugar al contexto sobre el cual se mueve la RUTA OBJETO, usted estimado estudiante, encontrará la estructura de los principales contenidos sobre los que, académicamente, se estructura didácticamente la RUTA OBJETO. Los talleres, valga la aclaración son un conjunto de asignaturas autocontenidas que siguen unas didácticas particulares y consecuentemente unas actividades de aula que buscan, como se mencionó al inicio de esta introducción, que se apropien los contenidos y prácticas propios del campo del diseño de productos desde el lugar del objeto de uso.

2. Descripción

Como ya se ha enunciado, una de las posibles miradas académicas al amplio campo del Diseño industrial corresponde a aquella que estudia la cultura material, en especial al objeto de uso cotidiano que enaltece las interacciones humanas, enriquece los contextos, brinda niveles de bienestar y que al decantarse se consolida en el patrimonio de un grupo cultural a través de sus usos y significados.



El sentido de la RUTA OBJETO estudia factores interiores y exteriores en la generación, control, producción y todo el ciclo de vida de los objetos (por objetos entenderemos la gran categoría de lo artificial que comprende los utensilios, las herramientas, los artefactos, las máquinas, los dispositivos, los procesos, los productos, y los sistemas de la denominada artificialidad. Así mismo, son considerados objetos aquellos constructos mentales, artificiales por demás, que incluyen los diagramas de flujo de acciones e interacciones planificadas mediante diseño como los servicios, las ideas conceptuales de diseño, los discursos que giran entorno a la reflexión del diseño, que en su más excelsa abstracción se ha denominado como el proyecto), que se manifiesta en las formas y los usos sociales a través del proyecto de diseño y las comprobaciones y representaciones, considerando una visión dinámica del producto.

Entre los conceptos que se construyen a partir de criterios epistemológicos y que son fundamento de la RUTA OBJETO cabe destacar el propósito formativo que privilegia una construcción ética en la concepción, diseño y desarrollo de productos y sistemas de productos, esta es una reflexión permanente que dignificará el lugar epistemológico del diseño y su actuación en la sociedad. Es clave considerar que lo artificial es generado por las actividades de pensamiento, de sensibilidad y de interacción humana, así como por la influencia que los contextos ejercen sobre ellas. De esta manera, los campos que se exploran en esta RUTA OBJETO, como ha podido visualizarse, son amplios y persiguen como finalidad la calidad de vida de las personas sus interrelaciones y articulación con los contextos.

3. Campos de actuación

En esta RUTA OBJETO existe una preocupación por el estudio de la forma, la función, la estructura, los actos y el uso dentro del diseño y la fabricación de productos, procesos y sistemas en relación con las interacciones y los contextos. Así, el estudiante que curse los talleres va a potenciar habilidades de lectura de la cultura material fundamentado en las formas, los sistemas de producción, las teorías de mercado, los usos sociales y los contextos. También, potenciará sus talentos para la representación bidimensional y tridimensional mediante el uso de dispositivos como máquinas, herramientas y utensilios para el modelado y prototipado que privilegien el pensamiento multidimensional (espacial 2D y 3D, temporal, contextual y situacional) cuyo fin es dominar el proyecto como medio de actuación profesional con responsabilidad social. De la misma manera identificará habilidades y destrezas que potenciará para el desarrollo de proyectos académicos y profesionales.

Específicamente, en la vida profesional el estudiante podrá ser un actor crítico y propositivo en las instancias en las que lo artificial, como agente transformador, sea un mediador y soporte cultural de un grupo social, por lo que puede desempeñarse en ámbitos industriales de la producción, espacios de indagación y reflexión social relativos a la cultura (entendida como la categoría que cultiva lo económico, político, tecnológico, intelectual, etc.) y el patrimonio, entendido como una de las mayores riquezas inmateriales que acuña el devenir histórico de una sociedad. Por último,



los fundamentos para desempeñarse profesionalmente en estos campos tienen que ver con la formación investigativa de orden sociológico, técnico, tecnológico y científico.

De esta manera, el estudiante formará un pensamiento en diseño estructurado en proyectos (como se ha mencionado, este término reúne al discurso que incorpora la disposición de recursos, tiempos, conceptos, posturas y actuaciones para la transformación de la realidad en una de mayor calidad respecto de una existente, esto sin duda, exige una actuación inteligente en una situación poco estructurada y compleja como es la realidad). Es a través de los proyectos de Diseño industrial que los estudiantes y futuros profesionales pueden desempeñarse en las cadenas productivas e instancias sociales, considerando la comunicación ética desde un modelo de creatividad responsable y consciente.

A. La importancia de la RUTA OBJETO en el plan de estudios

Los proyectos planificados que son el insumo didáctico a nivel temático para las asignaturas de taller de la RUTA OBJETO y que son presentados a los estudiantes, están orientados hacia el campo del desarrollo de la creación e implican las siguientes consideraciones para la consolidación de los propósitos formativos y de indagación en la RUTA OBJETO, entre otros se tienen los siguientes derroteros:

1. Para la formación de los estudiantes es importante debido a que si algo que le es común a todas las perspectivas del diseño Industrial, es la coincidencia en atribuirle el carácter pragmático (en el sentido de la transformación) a esta actividad proyectual, por ello los estudiantes, directos participantes en los proyectos, se formarán entendiendo las implicaciones de esta disciplina proyectual y su praxis como aquella que en sus procesos entrega resultados que modifican lo existente en algo diferente alcanzando mayores niveles de bienestar y progreso en los grupos culturales.
2. En este sentido, los estudiantes participarán no solo, como parte de los semilleros de investigación sino además, como parte de grupos de trabajo desde las asignaturas propias de la RUTA OBJETO dado el carácter transformador y fáctico de los proyectos abordados epistemológicamente y sociológicamente, puestos de manera didáctica en la actividades de aula.
3. Por otra parte, con el desarrollo de cada uno de estos talleres de proyectos se perfila la RUTA OBJETO hacia un quehacer tecnológico, proyectual, fáctico y de investigación aplicada en problemas concretos de la realidad. También se perfila hacia la formación crítica, reflexiva y propositiva sobre esa realidad en donde tiene lugar el proceso de



aprendizaje bajo la óptica de aprender haciendo propia de la didáctica de los talleres de diseño.

Así mismo, las instancias de extensión y proyección social también tienen cabida en esta dinámica ya que se busca que en la preparación didáctica de los talleres de la RUTA OBJETO, las temáticas de los proyectos tengan, en lo posible, actores de la sociedad (como empresas y comunidades e instituciones) con los que, a la vez que los estudiantes aprenden, se puedan proponer transformaciones de las realidades de estos actores.

4. Vale la pena insistir en la importancia de la didáctica por proyectos abordada en las asignaturas de los talleres de la RUTA OBJETO, las cuales producto del trabajo académico, se implican en lo formativo, investigativo, en lo docente y el impacto social; de la siguiente manera:

a. En lo formativo, los proyectos presentados involucran al estudiante en un campo que conlleva a que todos los esfuerzos estratégicos, de gestión, reflexivos y prácticos se manifiesten mediante el desarrollo de prototipos funcionales que puedan representar y comprobar todo el trabajo intelectual, técnico y humanístico de los estudiantes.

Es decir, que en la RUTA OBJETO la filosofía de proyecto educativo institucional de la Universidad (en especial la formación como eje declarado del quehacer institucional), se consolida tanto en los *procesos* proyectuales (el proceso que conlleva el aprender de los procesos como también de la estructuración del proyecto, la formulación del espacio de problema desde el diseño como la formulación de la solución incremental del problema); como también, en los *productos* de esos enormes esfuerzos de aprendizaje emprendidos por los profesores, las comunidades involucradas y los estudiantes.

b. En lo Investigativo, tanto a profesores como a estudiantes, les corresponde una búsqueda sistemática y rigurosa de alternativas a partir de la reflexión crítica y propositiva sobre los retos que cada proyecto les impone, desarrollando todas las instancias proyectuales y de aprendizaje. En este sentido profesores y estudiantes se consolidan como grupo de trabajo que pueden, a su vez, hacer parte de grupos de investigación.

Así las cosas, el acercamiento a la investigación documentada se hace real y de manera sistemática e incremental a través del aprendizaje, mientras se realizan proyectos. Desde esta perspectiva el enfoque declarado para la RUTA OBJETO es el enfoque integrativo de la investigación (Martínez & Álvarez, 2008; Hurtado, 2000) en la que investigación y proyectación son parte indisoluble del aprendizaje. En esta



medida el estudiante va transitando por la espiral holística de la investigación (aprendiendo de los tipos de investigación: explorar, describir, comparar, analizar, explicar, predecir, proponer, modificar, confirmar y evaluar). (Hurtado , 2000).

- c. En la docencia, los proyectos por el solo hecho de trabajarse como experiencia en diseño desde lugares y problemas reales, se convierten en un referente de la propia praxis, la cual es una fuente permanente para su reflexión académica al interior de las aulas, como se explicará más adelante en las reflexiones epistemológicas.

Además de esto, algunos de los proyectos que hayan tenido alto sentido para los estudiantes y que presenten importancia en algún sector social, serán muy seguramente, trabajados en los niveles superiores del pregrado de diseño industrial, en las asignaturas de Investigación para Proyecto de Grado (IPG) y Curso para Proyecto Grado (CPG). En conclusión, la labor docente se favorece en una mejor formación de futuros egresados ya que los procesos y los productos académicos impactan simultáneamente en los perfiles de los estudiantes y en los componentes de la actividad académica (proyección social, administración e investigación).

- d. Por último, el impacto social desde el enfoque del aprender haciendo, genera una proyección, a través del ejercicio por proyectos, en donde se beneficien diferentes comunidades a las que el trabajo de diseño propuesto, involucra. De este modo, las comunidades y su apropiación de los procesos y productos generados al interior del programa de diseño industrial, serán el mejor indicador que valida la RUTA OBJETO y el quehacer de la academia hacia la comunidad.
5. En concordancia con el punto anterior (d) a nivel exógeno, los proyectos son un puente con el mundo no académico, el de las comunidades y ciudadanos, el de la industria; y a nivel endógeno, son un puente de relación con las otras dependencias con las que se encuentra interdisciplinariamente.
 6. Para terminar estas consideraciones y ampliando lo señalado en el punto (c), es importante mencionar el nivel epistemológico que para la RUTA OBJETO proveen los proyectos; éstos, como núcleo de aprendizaje fungen como insumo fundamental de la reflexión sobre las acciones (allí es donde se consolida una teoría). Es decir, que claramente la RUTA OBJETO se enmarca en el enfoque tecnológico del diseño, el cual implica la praxis reflexiva, crítica y propositiva desde el quehacer propio del diseñar y construir, y se transforma y perfecciona así mismo, mediante la realización de proyectos de diseño desarrollando productos y sistemas.



B. Hitos acerca de la construcción de la Ruta

Una vez expuestos aspectos sobre la importancia de la RUTA OBJETO como perspectiva sobre la cual construir -interpretaciones entorno al objeto de uso-, conforme se ha postulado en el Proyecto educativo del Programa (PEP) de diseño industrial, vale la pena mencionar en este apartado algunos eventos que apuntalaron la construcción de la ruta.

Por una parte, el trabajo realizado conjuntamente con el profesor Edgar Martínez Salamanca, obteniendo por primera vez el registro del primer grupo de investigación del Programa a partir de las directrices generales, que en ese entonces (2008), dió la Vicerrectoría académica a los profesores de tiempo completo y que orientara la Dirección de Investigaciones. El grupo contaba con profesores, otras instituciones y estudiantes¹. Conjuntamente con el profesor Martínez y el equipo, se adelantaron investigaciones acerca de la pedagogía de la tecnología y se consolidaron reflexiones sobre las competencias para la innovación que favorecerían al programa de diseño en la formación de diseñadores industriales.

Producto de esta trabajo se consolidó un programa de trabajo sobre investigación para construir -la línea del diseño basada en tecnología-, la cual, con el cambio de dirección y reformas a la Facultad, junto con diferentes resultados investigativos y pedagógicos, se consolidó y ha venido fortaleciéndose siendo compatible con la actual línea de la Facultad sobre diseño, técnica y tecnología.

Por otra parte, las jornadas pedagógicas dirigidas a la comunidad de profesores del programa, en especial, aquella jornada donde se invitó al profesor Edgar Andrade Londoño con la charla: -aproximaciones a la pedagogía de la tecnología-, quien compartiera sus reflexiones fundamentadas en la práctica, aspectos sobre la importancia del conocimiento entorno a todos los procesos que subyacen a la concepción, diseño y fabricación de sistemas para el servicio de la humanidad y su relación con el entorno. Estas reflexiones, sin duda se convirtieron en un pilar fundamental sobre las determinaciones que dieron lugar la Ruta.

Otro importante hito que apuntaló las apuestas realizadas por la RUTA OBJETO, fue la 1er Bienal Internacional Tadeista de Diseño Industrial. Se tuvo la oportunidad de traer invitados que por sus

¹ El grupo se denominó inicialmente *Diseño- Tecnología-Pedagogía-Sociedad (DPTS)*, registrado en Colciencias COL0080292 y estuvo conformado por los profesores del programa de Diseño Industrial y Mst. Edgar Martínez S., profesor Asociado de Cátedra.; Mst. Fernando Álvarez, Coordinador Académico del Programa y el Ph.D. Gerardo Avendaño profesor de tiempo completo hasta 2009. El Ph.D. Camilo Acosta Director del entonces Centro de Tecnología e Informática; el profesor MSc. Edgar Andrade representante de la fundación Alandra –Difuciencia; la Msc. Mónica González profesora de tiempo completo de la Universidad de los Andes en calidad de invitada al grupo de investigación y la Phd. Fabiola Cabra, también en calidad de invitada al grupo de investigación por parte del Doctorado en Estudios sociales de la Universidad Javeriana, y así mismo la Msc. Natalhí Changate por parte del Instituto Pensar de la Javeriana. el primer semillero de investigación del programa lo constituyeron las jóvenes investigadoras estudiantes de diseño Industrial María Fernanda Ángel, Ginna Figueredo, Ana M. Simar P. y Álvaro Padilla.



logros se consideran referentes que consolidan las ideas de la Ruta. Allí, tuvo lugar una serie de conferencias y workshops nacionales e internacionales.

Los ponentes internacionales fueron el profesor PhD. Steven Smith desde la psicología cognitiva con estudios sobre los procesos cognitivos creativos y el desarrollo de indicadores o métricas en diseño. El profesor PhD. Roberto Doberti con su teoría sobre la cuarta posición que destaca el lugar epistémico ganado por el diseño equiparable a las ciencias, la tecnología y la técnica y quien además es el fundador y director de la especialización y maestría de Lógica y Técnica de la Forma en la Universidad de Buenos Aires (UBA), programa cuyos contenidos se alinean con los de la RUTA OBJETO. El trabajo sobre diseño ecológico desde la perspectiva de la sostenibilidad es otro aspecto que apuntala la RUTA y que fue expuesto desde Buenos Aires por la diseñadora Natalia Hojman.

Desde el punto de vista de referentes de la práctica y prospectiva del diseño, fueron importantes referentes los trabajos del MA. Eduardo Salazar desde su experiencia profesional de elite en el diseño de productos celulares para Nokia – Vertu y el candidato a Master Oscar Murillo con su workshop sobre lógica y técnica de la forma, quien desde la práctica con estudiantes del taller Lógica de la Forma alineó postulados de la RUTA OBJETO. Brevemente se enuncian los logros presentados por los participantes en la Biental:

Ponente	Reseña
Roberto Doberti	<p>Las conferencias presentadas por este experto argentino fueron el resultado de años de investigación académica que reflexionan desde la arquitectura y el diseño sobre la morfología y la relaciones matemáticas y lógicas que tienen las formas. el PhD Roberto Doberti es líder en pensamiento filosófico Latinoamericano, pensamiento que es muy importante a nivel contemporáneo. Las contribuciones realizadas en el campo de la teoría del habitar son actualmente lecturas latinoamericanas relevantes en la discusión académica.</p> <p>Su intervención permitió involucrarse directamente con un trabajo que sigue los procesos de análisis y de creación a partir de la morfología, el espacio y las interacciones humanas. Esto es pertinente no solo para la RUTA OBJETO sino además para las otras rutas planteadas al interior del programa de Diseño industrial, ya que provee herramientas críticas y reflexivas para los estudiantes y profesores en el campo del diseño.</p>
Steven Smith	<p>Teniendo en cuenta la naturaleza creativa del Diseño Industrial y comprendiendo que el intelecto es uno de los objetos de desarrollo fundamental de la academia, vale la pena identificar los conocimientos construidos en el campo de la cognición creativa, campo que por supuesto relaciona el desarrollo mental situado en el ejercicio de la producción de originalidad, novedad y significados, sin dejar de lado la caracterización de las condiciones requeridas en términos de prácticas de aula y didácticas que favorecen el propósito formativo de la profesión.</p> <p>El Psicólogo estadounidense PhD. Steven Smith a principios de los noventa junto con su equipo, desarrollaron un constructo teórico con pruebas de laboratorio para identificar lo que el grupo denominó los procesos cognitivos creativos del sistema generativo y exploratorio de la mente.</p> <p>Hoy en día, este modelo y las teorías subsiguientes estructuradas por el profesor y psicólogo de la universidad A&M de Texas, han sido aplicadas a diversos campos de las artes y el diseño, oportunidad que el programa de Diseño Industrial de la Tadeo, no ha pasado por alto. Las teorías del profesor Smith se ubican dentro de los modelos representacionales de la</p>



	<p>mente en las llamadas Ciencias Cognitivas y han contribuido no sólo a complementar los campos de acción de la Educación, sino que además se convierten en fuente de inspiración para profesores, estudiantes y profesionales quienes al identificar los recursos cognitivos creativos de sus mentes, proyectan con mayor profesionalismo los productos que diseñan.</p> <p>Su intervención permitió a estudiantes y profesores involucrarse directamente con un trabajo que siga los procesos de pensamiento y de creación a partir de la experimentación psicológica. Realizó un vínculo interesante entre proyecto y diseño ya que se interna en los procesos subyacentes a la creación. Comprendiendo mejor los procesos de creación sin duda, se pueden mejorar los procesos de enseñanza.</p>
Natalia Hojman	<p>La diseñadora argentina orientó su actividad hacia el diseño sostenible participando exponiendo diversas intervenciones de diseño para la sostenibilidad. En ellos profundizó la temática de la relación entre la creación de productos y su impacto ambiental.</p>
Eduardo Salazar	<p>Las conferencias y los workshops dados por el experto Diseñador colombiano Salazar mostraron el resultado de su formación académica y profesional de este diseñador Industrial egresado de la Tadeo. Su intervención permitió observar de cerca una muestra del panorama en la línea que puede llegar a seguir un profesional del diseño en otro contexto. Para la RUTA OBJETO que enfatiza el diseño de producto, sin duda, El Diseñador Salazar es un ejemplo del rol de diseño Industrial no solo en la industria nacional sino también a nivel internacional.</p>
Oscar murillo	<p>El especialista colombiano en morfología presentó el resultado de sus exploraciones académicas y profesionales en diseño sobre la morfología y las relaciones matemáticas y lógicas que tienen las formas. Aspectos esenciales dentro del espectro de posibilidades de los objetos de uso cotidiano lo cual es importante a nivel contemporáneo.</p> <p>Su intervención permitió a los estudiantes principalmente, involucrarse directamente con un trabajo que siga los procesos de análisis y de creación a partir de los estudios morfológicos utilizando herramientas de corte laser como escenarios de experimentación y comprobación. Esto es pertinente y para la RUTA OBJETO del programa de Diseño Industrial, ya que provee herramientas para los estudiantes en el campo del diseño de productos.</p>

Tabla 1. Breves reseñas sobre la participación de expertos nacionales e internacionales que contribuyen al fundamento contemporáneo teórico y práctico de la RUTA OBJETO.

A continuación, se presenta el planteamiento de los espacios didácticos en donde se desarrollan los lineamientos que la RUTA OBJETO ha determinado en la profundización sobre el objeto de uso y el proyecto de diseño, con la intención de formar integralmente profesionales competentes reflexivos, críticos y creativos con carácter ético como lo propone el proyecto educativo institucional de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

4. Talleres de la RUTA OBJETO

La propuesta didáctica por excelencia para el aprendizaje del diseño ha sido el Taller de proyectos la cual busca que a la vez que el estudiante se apropie de los significados construidos en la disciplina del diseño para entender y modelar el objeto de estudio del diseño. También, mediante esta didáctica, el estudiante adquiere experiencia proyectual para estructurar, formular y solucionar problemas propios de la actividad del diseño.

Actualmente, dentro del plan de estudios del programa de Diseño industrial la didáctica del taller de proyectos articula otras instancias didácticas de manera generosa, como la solución creativa de problemas, el aprendizaje por proyectos, la deconstrucción, etc. Estas distintas alternativas de la mano del taller, que de manera armónica y en la particularidad de las apuestas que los profesores y estudiantes persiguen a nivel del conocimiento en y para diseño, van desarrollándose en estos escenarios de aula descritos a continuación.

A. ESTRUCTURA DE LOS TALLERES /8CR



Figura 1. Componentes constitutivos de la asignatura de taller.

La estructura didáctica para el aprendizaje de la actividad de diseñar y de la actividad proyectual tiene lugar en el taller de proyectos, como se mencionó, estos talleres constan de cuatro componentes (fundamentación, investigación, representación y producción, y construcción), que fungen como una unidad de 8 créditos académicos. (Más adelante en la figura 2 se muestra la distribución semanal de los componentes del taller).

De acuerdo al esquema anterior y entendiendo que estos componentes son unidades analíticas del todo que conforma el taller; los profesores de la RUTA OBJETO se aproximan a una descripción de cada uno de los componentes:

- a. Espacio de **fundamentación** (3 horas): corresponde al lugar de las reconstrucciones analíticas y temáticas para entender y apropiar aspectos de la Ruta y del discurso de diseño. En este espacio los contenidos de en y para diseño son explícitos y formativos, más que exploratorios,



buscando que los estudiantes se apropien de las construcciones epistemológicas y sociológicas del discurso del diseño industrial.

- b. Espacio de **investigación** (3 horas): corresponde al lugar de las estructuras de aproximación sistemática entorno al entendimiento de un sistema objeto-producto. Aquí la investigación tiene como referente una aproximación integrativa de la investigación contextualizada a diseño industrial, en donde el estudiante a la vez que se apropia de distintos métodos de indagación del objeto de estudio del diseño industrial, explora y practica la investigación obteniendo estructuras conceptuales y experiencias sobre la investigación en y para diseñar.
- c. Espacio de **representación y producción** disciplinar (3 horas): corresponde al lugar de las distintas instancias dentro del procesos de diseño. Es decir es el lugar de las sucesivas cristalizaciones de las comprensiones alcanzadas por los estudiantes en la realización del proyecto de diseño.

Para aclarar a un más esta definición, vale la pena presentar un par de ejemplos: en la construcción de conceptos de diseño, los mapas mentales podrían ser representaciones del pensamiento abstracto y estructurado del estudiante sobre el espacio proyectivo; un flujograma, sería un representación sobre las cristalizaciones del diseño de actividad o de experiencia que el estudiante propone que se recorra en un diseño por parte de los distintos stakeholders. Otro ejemplo, puede corresponder a los renders o vistas foto realistas y planos técnicos que se hacen de un producto en las que se cristaliza toda la solución de diseño a la que llega un proyecto de diseño de producto. En síntesis, el componente de representación y producción contribuye con los modelamientos mentales logrados en la distintas instancias del proyecto de diseño, las cuales deben ser aprendidas.

- d. Espacio de **construcción** (4 horas): corresponde al lugar de convergencia de todos los componentes en donde se siguen las dinámicas propias del taller como actividad de aula en donde se consolidan todos los aprendizajes mediante la socialización de las distintas construcciones y que el grupo de estudiantes viene realizando en los otros componentes de fundamentación, investigación, y representación y producción. El componente de construcción como estrategia de aprendizaje por proyectos es una instancia para socializar y construir colectivamente desde los aprendizajes individuales.



B. Horarios y dinámica de los talleres



Figura 2. Diagramación de la intensidad y articulación de los componentes de la asignatura de Taller en la semana.

La Figura 2 presenta una codificación sobre los puntos de encuentro entre la triada de profesores y estudiantes donde se suceden las actividades de aula en torno al aprendizaje del diseño. El punto de color verde representa al componente de fundamentación a cargo de uno de los profesores de la triada, el punto de color rojo representa al componente de investigación, a cargo de otro de los profesores de la triada y el punto de color azul representa al componente representación y producción también a cargo de uno de los profesores de la triada. Los tres componentes se articulan en el espacio de construcción como se había mencionado (aquí los tres profesores convergen en este componente), donde convergen todos los aprendizajes desde los otros componentes, tal y como lo muestra la casilla de construcción con los tres puntos incluidos.

C. Componentes en los talleres de la RUTA OBJETO

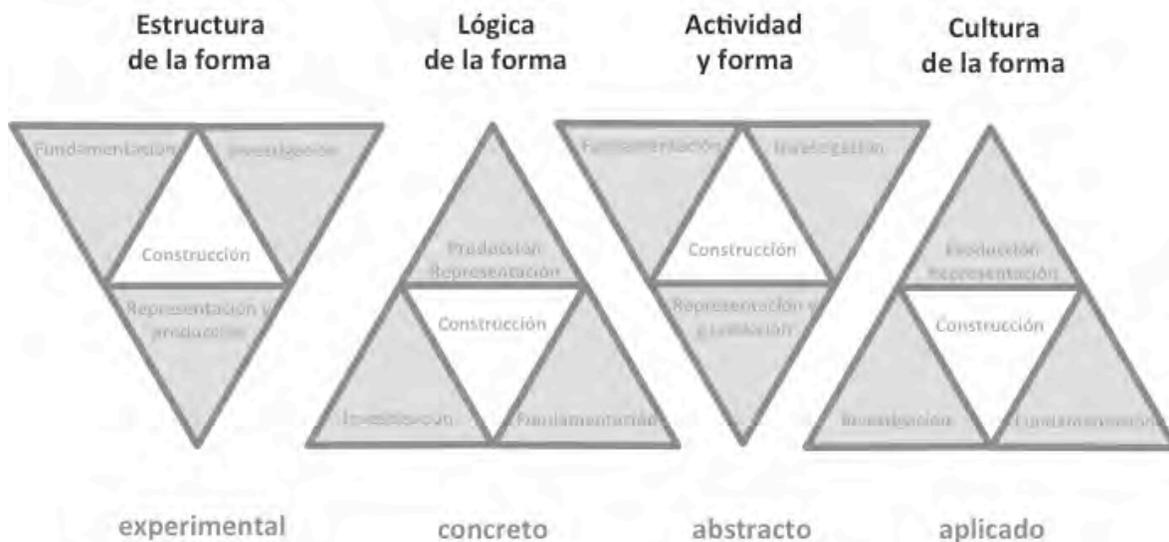


Figura 3. Ilustración de los cuatro talleres de la RUTA OBJETO (estructura de la forma, lógica de la forma, actividad y forma y cultura de la forma). Su estructura interna (fundamentación, investigación, construcción y representación y producción). Y sus orientaciones (experimental, concreto, abstracto, aplicado).

En la figura 3 puede apreciarse que además de ser una estructura de talleres compuestos internamente por componentes, esta estructura de talleres de proyectos de la ruta tiene una especificidad por ámbitos de actuación. Los talleres cuya denominación aparece en la parte superior, (Estructura de la forma, lógica de la forma, actividad y forma, y cultura de la forma serán desarrollados más adelante).

De esta manera, el taller **experimental** de la Ruta pertenece al lugar donde se realizan sucesivas aproximaciones en torno al objeto de estudio sin un compromiso directo con la realidad. El taller **concreto** se preocupa por la exploraciones desde escenarios de estudio en torno a situaciones, actividades y objetos específicos, para construir conocimientos aprendiendo a partir de referentes reales.

El taller **abstracto**, presente desde otra de las aristas desde donde se puede aprender del diseño, trabaja los conceptos inteligibles e intangibles en las dinámicas propias de la fenomenología e intencionalidad que estructuran al objeto de estudio del diseño. Por último, el taller **aplicado** busca orientar todo el esfuerzo de la construcción de conocimiento, por parte de los estudiantes,



profesores y actores involucrados hacia la obtención de soluciones acordes al contexto del proyecto, donde se hace gala de todo el bagaje del aprendizaje logrado hasta el momento.

Hasta aquí parece claro que cada uno de estos talleres consolida la unidad que persigue la RUTA OBJETO al generar un ambiente de aprendizaje, desde la perspectiva de la RUTA OBJETO, del diseño y de la proyectación en y para diseño. A continuación, se explican cada uno de los talleres que constituyen la ruta de Objeto.

D. Estructura de la forma / Taller experimental



Figura 4. Ilustración del taller de la RUTA OBJETO (estructura de la forma). Su estructura interna (fundamentación, investigación, construcción y representación y producción). Y su orientación (experimental).

Uno de los propósitos de la tradición construida de diseño en la Tadeo es generar en el estudiante un esquema de pensamiento proyectual (discursos de proyecto), y un manejo directo de posibilidades de configuración formal determinados a partir del concepto de “estructura”, como síntesis que refleje la capacidad de comprensión y manejo de las variables que puedan intervenir en un proceso de desarrollo del objeto/producto, desde su concepción hasta su materialización.

El énfasis de la práctica educativa en el taller de Estructura de la Forma, se basa primordialmente en el estudio de la forma, la función, la estructura, los actos y el uso dentro del diseño de productos, procesos y sistemas en relación con las interacciones y los contextos. Su práctica académica se fundamenta en el estudio de las formas, los sistemas de producción, las teorías de mercado, los usos sociales y los contextos.

Este taller se caracteriza por el desarrollo de procesos creativos y la construcción de metodologías particulares que se estructuran a través de proyectos; la dinámica dentro de esta metodología es

la de realizar planteamientos conceptuales y teóricos en donde se definen modelos de análisis (desde lo semiótico, praxológico, sociocultural, comunicativo y lo sistémico) bajo la perspectiva del objeto y sus dimensiones, actuando como mediadores de las relaciones entre el hombre, sus actividades y el contexto.

Se privilegia que el estudiante desarrolle la habilidad de leer la forma desde su composición, su capacidad de generar estados perceptivos y de referentes simbólicos de nuestro contexto sociocultural y técnico productivo. Finalmente, que él apropie, conozca y verifique el uso de elementos compositivos de la forma en estados de proyectación para objetos de uso.

E. Lógica de la forma / Taller Concreto



Figura 5. Ilustración del taller de la RUTA OBJETO (lógica de la forma). Su estructura interna (fundamentación, investigación, construcción y representación y producción). Y su orientación (Concreto).

El objeto/producto es un conjunto de principios físicos, elementos formales y significados que se relacionan integralmente para construir un mensaje en un contexto. Al poseer una estructura física basada en componentes técnicos asumidos desde y para sus procesos productivos, requiere de un enfoque crítico para indagarlo, controlarlo y generar conocimiento. Los criterios de orden y secuencias, especifican cómo el estudiante interpreta la manera como se disponen y posicionan los elementos dentro de un objeto; ya sea desde puntos de vista de sus componentes formales, criterios dinámicos de composición en la lectura de la forma y criterios adaptativos para adquirir ciertos estados de configuración.

El taller busca generar en el estudiante un manejo directo de posibilidades de configuración formal determinados a partir del concepto lógico de la forma con el propósito de comprobar, controlar y comunicar la validez de su interpretación, implica habilidades en el pensamiento espacial, tridimensional y abstracto.

F. Actividad y forma / Taller abstracto



Figura 6. Ilustración del taller de la RUTA OBJETO (actividad y forma). Su estructura interna (fundamentación, investigación, construcción y representación y producción). Y su orientación (Abstracto).

Este espacio de construcción proyectual explora, reflexiona y propone aspectos relacionados con el uso, la actuación, los actos y las interacciones hombre –objeto, hombre-hombre, Hombre-contexto para atender sus necesidades, aspiraciones e intenciones; en este sentido, es posible configurar su entorno basándose en las relaciones con éste y en las actividades que debe realizar para lograr sus objetivos.

G. Cultura de la forma / Taller aplicado



Figura 7. Ilustración del taller de la RUTA OBJETO (Cultura de la forma). Su estructura interna (fundamentación, investigación, construcción y representación y producción). Y su orientación (aplicado).

El problema de la proyectación en diseño es multivariado, holístico y complejo, debe abordar la sistematicidad, rigurosidad, procesos de negociación, trabajo de registro y representación en todas sus fases. El proyecto también implica la solución creativa de problemas, de las inferencias no deductivas, por lo que implica comprender las disonancias recurrentes e incertidumbre presentes así como también la necesidad de las síntesis y concreciones.

De la misma manera el objeto de uso como núcleo de conocimiento en y para diseño debe abordar sincrónica y diacrónicamente los complejos del entorno, del contexto, de los territorios objetuales sus configuraciones y significados; de los sujetos y todas sus redes de relaciones e interacciones posibles; lo que implica toma de decisiones para el desarrollo del diseño contemporáneo.

En el siguiente apartado del documento se explican los criterios bajo los cuales es posible entender en contexto la propuesta de la RUTA OBJETO desde los referentes conceptuales y de los planteamientos didácticos de los talleres.



5. Aspectos sobre la evaluación de la RUTA OBJETO

La evaluación aquí es entendida como el sistema de valoraciones de proceso y productos de aprendizaje de los estudiantes y los profesores en la construcción de competencias básicas, individuales, disciplinares, profesionales y sociales pertinentes en la formación de personas críticas y propositivas conforme al modelo pedagógico de la universidad.

CRITERIO		APROXIMACIÓN	DIMENSIÓN	REFERENTES
ENDÓGENO Complejidades	Formal	-Consideración de los elementos configuracionales	(Cualitativa) percepción: composición, proporción	Löbach B. (1981), Fornari T. (1989, 1992), Bonsiepe G. (1978), Pineda E. et al. (1998), Sánchez M. (2001), Llovet; J. 1979), Wong W. (1995). Doberti, R. (1971, 2008).
		Control lógico y técnico de la forma	(Cuantitativa) Geometría y cálculo: Matemática euclidiana, diferencial	
	Funcional	Psicología Gestalt, Ergonomías	(Cuantitativa) Estadística, matemática	Moles A. (1990), Manzini E. (1996), Woodson, Wesley E. (1992), Salvendy G. (2012), Davidoff L. (1990).
		-Uso -Consumo	(Cualitativa) -Teoría de la actividad -Elementos de semántica -Psicología consumo	Moles A. (1990), Barthes R. (1980), Baudrillard J. (1999), Bonsiepe G. (2003), Klinkenberg J.M. (2006), Groupe U. (2010).
EXÓGENO Complejidad	Sistémico	-Proyectual -Física -Morfológica -Significativa	(Cuantitativa) -Análisis físicos: materiales, procesos, cargas. -Composición, proporción (Cualitativa) -Gestión de proyecto -Semántica, sintáctica, pragmática.	Wilson, J.D. (1996), Avenburg, E. (2009), Cross N.(1999, 2011), Krippendorff K. (2006), Giraud, P. (2004), Bense M., Walther E. (1975).
		Interrelaciones Dialógicas Hologramáticas Irreductibilidades Recursividades Autorregulaciones Dinámicas Autopoiesis	<u>Intraobjetuales</u> (Cuantitativa) cantidad, calidad y variedad de interrelaciones (Cualitativa) novedad, calidad, utilidad, funcionalidad. <u>Interobjetuales</u> (Cuantitativa) cantidad, calidad y variedad de interrelaciones (Cuantitativa) novedad, calidad, utilidad, funcionalidad.	Morín, E. (1996, 2008); Max-Neef M. (1997); García, R. (2006); Capra. F. (2003, 2006).
		-Ciclo de vida -Sostenibilidad	(Cuantitativa) -impacto ambiental - ACV (Cualitativa) -Responsabilidad social -Innovación social -impacto ambiental	Capra, F. (2006), Viñolas M. J. (2005), Capuz, s., Gómez, T., & Ferrer, P. (2004).



Ético	Comunitario	(Cualitativa)	Cortina, A. (2008), Dussel, E. (1984), Manzini, E. (1996).
	Político	-Dimensión Técnica -Dimensión Moral	
	Empresarial		
	Tecnológico		

Tabla 2. Tabla de criterios complejos endógenos y exógenos de la evaluación de la RUTA OBJETO considerando aproximaciones y dimensiones. Además se suministran referencias sobre las que se soportan los criterios y aproximaciones sobre las cuales entender la RUTA OBJETO.

A continuación se presentan con más detalle, de acuerdo a la experiencia acumulada, cada uno de los talleres de la Ruta en los que se han iniciado las primeras interacciones de aula con grupos de estudiantes, el desarrollo de los contenidos planificados a traves de los programas unificados y las guías de practica; y las primeras interacciones entre las triadas de trabajo entre profesores de acuerdo a la estructura por componentes.

Sin duda este un espacio que ha sido construido con calidez y con el propósito de mejorar en la formación de las nuevas generaciones de Diseñadores Industriales; y de enriquecer desde varias perspectivas analíticas las interpretaciones sobre el objeto de uso.



6. Sobre la lógica de la forma en diseño industrial

A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la lógica de la forma en diseño industrial.

Aun en nuestros días hay quienes consideran posible entender los estudios de la forma por fuera de la geometría, la biología o la física mecánica. ¿Acaso existe una razón de peso para considerar a la forma como algo externo a la técnica o a la matemática? ¿Es posible considerar la forma como un hecho fortuito ajeno a lo explicativo y ligado únicamente a la intuición creativa? La forma en las artes cumple un papel puramente expresivo, sea mediante lo figurativo o lo abstracto, la forma evidencia una exploración plástica que sitúa al creador en el campo de la experimentación personal. En las artes, la forma suele asociarse con la experiencia y las destrezas propias de una inteligencia individual.

Por otro lado, la forma desde el punto de vista técnico es un asunto tratado matemáticamente, ello se explica porque existen unas leyes asociadas a su crecimiento, evolución y control dimensional que la conectan con las características físicas y funcionales de un objeto. En ciencia y tecnología, la forma es un asunto que se estudia bajo un marco de orden lógico y racional.

La convergencia entre el arte, la ciencia y la técnica que implica al diseño industrial pone en evidencia una doble mirada sobre la forma, desde una perspectiva estética la imagen de un objeto se asocia con su carácter expresivo y escultórico, desde el punto de vista científico y técnico las formas que proponen los diseñadores se ajustan a una métrica dimensional que las hace producibles bajo el dictamen de un formato estándar.

El resultado de esta confluencia es un producto industrial en el cual se integra la creatividad con el cálculo, la plasticidad con el control de las variables que hacen posible su reproducción en serie. En resumen, la forma de un objeto de diseño es el resultado de la convergencia entre los criterios estéticos que la hacen atractiva y los factores técnicos o productivos que permiten replicar sus cualidades estructurales.

En la actualidad, la convergencia entre la creación aleatoria y la razón matemática suelen estar mediadas por las tecnologías digitales, especialmente, por aquellas que permiten controlar mediante algoritmos o ecuaciones la intuición. Los nuevos programas de diseño asistidos por computador han abierto un nuevo escenario donde la forma virtual se hace real gracias a su conexión con los procesos de producción sistematizada in situ. Las máquinas de control numérico en asociación con los programas de diseño permiten desarrollar y generar formas que antes demandaban complejos procesos productivos y largos tiempos de espera; imágenes tridimensionales que en otros tiempos considerábamos imposibles hoy no son sólo realizables gracias a la versatilidad de los medios sino accesibles en tiempo real.



Este es el escenario contemporáneo de la forma de los objetos, un lugar donde la creatividad se controla mediante procesadores de alto rendimiento y máquinas automatizadas que producen modelos y prototipos sin la intervención de la mano humana. Al parecer, las nuevas lógicas de concepción de una forma obedecen a una especie de espacio híbrido donde el diseño paramétrico establece el nuevo orden, orden donde la máquina configura técnicamente y el hombre prefigura creativamente. Hoy podríamos afirmar que los sistemas digitales parametrizan, es decir, que funcionan como reguladores y ordenadores de los límites entre lo posible y lo probable. Gracias a esto, el ingreso de los datos a un programa no sólo implica la alteración de la forma en un punto concreto sino repercuten en la totalidad de las siluetas que integran su estructura.

Desde este enfoque somos testigos de cómo las nuevas tecnologías erigen sus cimientos desde la ingeniería, mientras las artes se ocupan de su exploración gracias a las posibilidades que les ofrece a su intervención sensible. A medio camino entre ambas el diseño industrial muchas veces se debate entre las demandas específicas de los procesos técnicos y los derroches plásticos que ahora le son permitidos gracias a la versatilidad de los nuevos medios.

B. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje

El taller presenta una naturaleza interdisciplinaria dada las relaciones que establece la morfología desde múltiples campos: biología, artes plásticas, matemática, informática, semiótica, psicología, antropología, que están profundamente relacionadas con la forma y que son aspectos esenciales dentro del espectro de posibilidades de los objetos de uso cotidiano.

El objetivo del taller es ofrecer un marco de orden que aproxime a los estudiantes interesados a las lógicas que rigen la forma de los productos, sus prestaciones y cualidades en tanto motivadoras de acciones humanas. Por tanto se plantean procesos de razonamiento que rigen la producción controlada de la forma, estrategias y métodos creativos en el campo morfológico con profundidad conceptual, sus implicaciones y posibilidades cuando se piensa en el futuro del diseño.

De acuerdo al esquema de la estructura didáctica de la RUTA OBJETO para el aprendizaje del diseño y la actividad proyectual, el taller de lógica de la forma se desarrolla a partir de cuatro componentes: fundamentación, investigación, representación y producción, y construcción. Por lo anterior y entendiendo que estos componentes son unidades analíticas del todo que conforma el taller, se dará una descripción de cada uno de los componentes.

Por sus características, el espacio de *Fundamentación* ha sido pensado y proyectado considerando dos grandes escenarios:

- El primer marco es retrospectivo y se asocia con el origen de las especies, como es de esperarse, con especies de objetos relativas al ambiente artificial;



- El segundo marco, aproxima a los interesados a la perspectiva del diseño industrial, es decir, crea las condiciones para que los estudiantes diseñen objetos de uso pensando en el futuro.

La importancia de construir un territorio se instala en el espacio de *investigación*, que está directamente ligado a la naturaleza de la solución de problemas en diseño industrial. De tal manera que es fundamental para la disciplina que exista un espacio, en donde cada estudiante tenga la posibilidad de informarse, reflexionar, analizar, criticar, y proponer maneras alternativas de resolver problemas pertinentes a dicha disciplina, que es la preocupación central que aborda esta asignatura.

En este componente se desarrollan cinco temáticas:

- **La primera:** se asocia a la medición como problema de investigación,
- **La segunda:** el cambio de escala como problema de investigación,
- **La tercera:** el análisis de un experimento,
- **La cuarta:** la lógica aristotélica y
- **La última temática:** investigación y diseño industrial.

El lugar donde se cristalizan las comprensiones alcanzadas por los estudiantes en la realización del proyecto de diseño es el espacio de *representación y producción*. Es allí donde se desarrolla en el estudiante un manejo directo de posibilidades de configuración formal a partir del concepto lógico de la forma con el propósito de comprobar, controlar y comunicar la validez de sus interpretaciones, promoviendo habilidades en el pensamiento espacial, tridimensional y abstracto.

En este espacio se consideran los siguientes cuatro escenarios.

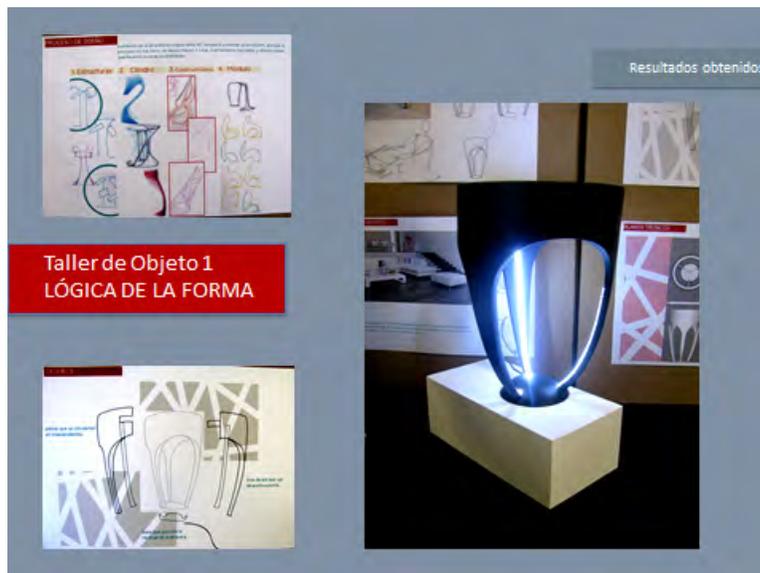
- **El primero:** la manera en que la cultura aprende las formas (comprensión espacial y relaciones morfológicas),
- **El segundo:** los elementos geométricos que determinan una forma,
- **El tercero:** reflexiones sobre las leyes de transformación y
- **El cuarto:** superficies e intersecciones y su relación en el desarrollo de productos de diseño industrial. Tales procesos son aplicados en la generación de modelos, simulaciones y prototipos que requieren algún lenguaje o técnica de reproducción y que garantizan que la representación de un proyecto sea físicamente comprensible.

Finalmente es en el espacio de *construcción* donde todos los componentes convergen, desarrollándose actividades de aula en donde se socializan y consolidan los aprendizajes en los otros tres componentes.

C. Resultados obtenidos

A continuación se presentan imágenes de los resultados del taller correspondientes al tercer periodo del año 2012.





○ **Profesores del taller:**

Componente de Fundamentación:

Componente de Investigación:

Componente de Representación y Producción:

Prof. Álvaro Forero

Prof. Samuel Herrera

Prof. Leonardo Vásquez



7. Sobre la actividad y la forma en diseño industrial

A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la actividad y la forma en diseño industrial.

El taller de Actividad y forma de la RUTA OBJETO plantea al estudiante un espacio para la reflexión y el ejercicio sobre algunas formas como se generan los objetos y sistemas en el mundo actual basándose en las actividades y quehaceres diarios de las personas. El taller pretende que el estudiante, a partir de la observación de la actividad humana en contexto comprenda cómo éste se relaciona e interactúa con el mundo que lo rodea generando elementos o mediadores que necesita para suplir sus diferentes necesidades. A partir de esta comprensión y por medio de un proceso proyectual, el estudiante deberá plantear actividades que, basados en las interacciones del ser humano, respondan a las necesidades de los grupos humanos en estudio.

El taller de Actividad y forma de la RUTA OBJETO, se basa en los principios de la Usabilidad como eje de la metodología del desarrollo proyectual, ya que esta técnica permite involucrar a todos los interesados (usuarios) de una determinada actividad humana actuando desde el contexto donde se encuentran. La usabilidad ayuda a comprender cómo se generan las diferentes relaciones entre los interesados y cuáles serían las interacciones necesarias para que cada uno de ellos contribuyan a que la actividad se desarrolle correctamente y se logre completar la tarea que el grupo humano requiere.

El concepto de Usabilidad se originó a partir de los estudios de psicología cognitiva aplicados a la interacción con las interfaces gráficas de computador y más tarde a los objetos de uso diario. Estos estudios desarrollados por los psicólogos Donald Norman y Stephen W. Draper en el año 1986, con su libro *User Centered System Design*, lograron tal grado de importancia en el mundo del desarrollo de software y de productos de consumo, que a partir de sus principios, llamados comúnmente Diseño Centrado en el Usuario, se han generado normas técnicas internacionales como la ISO 13407 de 1999, que más tarde fue actualizada y renombrada a “Ergonomics human-system interaction” ISO 9241-210 de 2010. En éstas se hace énfasis en involucrar a los interesados (usuarios) en el proceso de diseño y también se remarca la iteración de pruebas para una mejora continua del proyecto.

B. Estructura del taller en el aula.

El Taller de Actividad y forma se estructura a partir de cuatro espacios académicos que sinérgicamente permiten el planteamiento y desarrollo de proyectos con el fin de generar en el estudiante reflexión y análisis desde los cuatro espacios, para brindar un sustento sólido a la argumentación de las propuestas de diseño.

En el espacio de *Fundamentación* se plantean los aspectos teóricos y conceptuales de la Usabilidad y la metodología principal que permite acercarse a los diferentes usuarios involucrados y los



contextos donde realizan su actividad. También se desarrollan las técnicas para el registro de la información y la manera en que dicha información se puede aplicar en el desarrollo del proyecto. En el espacio de *Investigación* se plantean conceptos básicos de la metodología de la investigación y también algunas técnicas de indagación apropiadas a la Usabilidad, en donde el ser humano, su entorno y actividad son el eje principal del estudio analizadas por medio de la observación, entrevistas a los usuarios y pruebas de uso, cuyos resultados permiten armar un panorama para comprender la actividad y las interacciones del ser humano en el contexto.

El espacio de *Representación y Producción* es el sitio donde se generan las representaciones en dos y tres dimensiones necesarias para poder obtener información de los usuarios y comprender la actividad de estudio. La importancia de la Representación radica en que por medio de ésta se puede socializar y debatir sobre las propuestas de diseño que el estudiante está desarrollando. La descripción de la actividad humana se realiza por medio de la observación, el registro fotográfico y el dibujo, con técnicas como el story board que permite no solo describir la actividad actual sino que también proponer una actividad futura basada en la comprensión de las interacciones.

También es importante para la verificación de las propuestas y el avance del proyecto la utilización de maquetas funcionales, principalmente a escala real, que permitan por medio de comprobaciones con usuarios, cierto grado de interacción con las mismas en contexto y verificar el grado de efectividad al momento de cumplir con la tarea.

Finalmente el espacio de *Construcción* es donde el estudiante propone, argumenta y desarrolla, desde los conocimientos adquiridos en Fundamentación, Investigación y Representación, la actividad humana y los posibles medios de cómo éste podría lograr sus objetivos de la manera más eficiente. Es en este espacio, con la presencia de sus compañeros y los tres profesores, en donde se estructura y construye el proyecto basados en discusiones, puestas en común, análisis de entrevistas y pruebas de uso, y con un proceso de continuo cambio y mejora en el proyecto, que el estudiante debe llegar a una propuesta sólida y comprobada en contexto de los mediadores que permitirán realizar las actividades a los usuarios.

C. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje

El taller desarrolla dos ejercicios en el transcurso del periodo académico. El primero de carácter individual y que se debe completar en las dos primeras semanas, cuyo objetivo es conocer las habilidades de cada estudiante a nivel analítico y representacional para impulsar sus fortalezas e igualmente poner de manifiesto las debilidades que deben corregirse. Este ejercicio también sirve para organizar grupos de trabajo según las capacidades de los estudiantes, y constituir grupos balanceados y proactivos, ya que se considera que el trabajo grupal es fundamental para fomentar el diseño colaborativo, y así generar discusiones del proyecto al interior del grupo que puedan obtener resultados interesantes en beneficio de la argumentación de las propuestas.

El segundo ejercicio se desarrolla por grupos a lo largo del resto del periodo académico es decir 14 semanas, y se espera que al final del curso se hayan realizado varios modelos o maquetas funcionales y si es posible prototipos que por medio de comprobaciones con los usuarios en contexto, y su correspondiente análisis, tanto desde el punto de vista del usuario como del desarrollo de la actividad, permita al estudiante acercarse a la comprensión de la actividad humana y la forma como proponer actividades y mediadores que ayuden a las personas a suplir sus necesidades.

El taller de Actividad y forma, basado en la Usabilidad para el desarrollo de proyectos, pretende generar en el estudiante una reflexión sobre el oficio del diseñador desde la cercanía con el usuario, en su contexto y las actividades que debe realizar para cumplir sus metas; También aporta una experiencia importante al desarrollo de los proyectos ya que debe enfrentarse a la escala real, a la planeación y fabricación de modelos que deben ser usados por los interesados, y que deben arrojar resultados significativos que se puedan usar como insumos para la mejora de los proyectos. Estos aspectos son fundamentales para la formación del estudiante como diseñador industrial y como futuro actor de cambio de nuestra sociedad.

D. Resultados obtenidos

En la fotografía 1 y 2 se puede observar un proyecto encaminado a iniciar a los adultos en la práctica del patinaje. En la fotografía 1 muestra una de las maquetas a escala 1:1 en la cual se pudieron realizar comprobaciones con usuario. En la fotografía 2 se observa el modelo final en el cual algunos adultos pudieron acercarse a la práctica del patinaje.



1. Modelo de prueba. Proyecto sobre la práctica del patinaje.



2. Modelo final.

En la fotografía 3 y 4 se observa un proyecto de recreación en parques de conjuntos cerrados de vivienda.

En la fotografía 3 se observa a una estudiante utilizando el modelo en cartón a escala real, con algunos componentes electrónicos y de iluminación. Este modelo también fue probado por varios niños. Se decidió mejorar la interfaz para oprimir los botones y mejorar la retroalimentación auditiva. En la fotografía 4 se observa el modelo final con mejoras en las luces y en los materiales de fabricación, también se realizaron cambios en los componentes electrónicos.



3. Modelo de prueba. Proyecto de recreación.



4. Modelo final.

En la fotografía 5 y 6 se puede observar un proyecto relacionado con pequeña y mediana empresa relacionado con la confección en pequeños talleres.

La fotografía 5 muestra un modelo del puesto de trabajo a escala 1:1 en cartón en donde se pudo simular con algunos usuarios la actividad de la costurera. Se realizaron ajustes en los planos de trabajo y en la ubicación y diseño de algunos accesorios. En la fotografía 6 se observa el modelo final con materiales definitivos.



5. Modelo de prueba. Espacio de trabajo para confecciones.



6. Modelo final.

En la última sesión del curso y viendo los resultados de la entrega final, se pudo evidenciar por parte de los estudiantes la importancia de la elaboración de los modelos a escala 1:1 y las pruebas de los mismo en la cámara de Gesell y en el contexto de usuarios reales. Esta experiencia aunque muy demandante y difícil en algunos casos permitió que el estudiante pudiera confrontar sus ideas y proyecto con los escenarios de actividad reales, dándose cuenta de las implicaciones que tiene sobre el usuario las decisiones de diseño, y encontrando los beneficios que se obtienen en el desarrollo de los proyectos al acercarse y hacer partícipe al usuario en el proceso de diseño. Este acercamiento a la realidad de actividad de los ejercicios planteados son los que enriquecen proyectualmente en mayor medida a los estudiantes en el taller de Actividad y forma.

○ **Profesores del taller:**

Componente de Fundamentación:

Prof. Alberto Vargas

Componente de Investigación:

Prof. William castiblanco

Componente de Representación y Producción:

Prof. Abel Rodriguez



8. Sobre la estructura de la forma en diseño industrial

A. Fundamentación teórica y conceptual sobre la estructura de la forma en diseño industrial.

B. Objetivos de la enseñanza y el aprendizaje

En primer propósito el taller de estructura de la forma pretende hacer nivelación con el grupo de alumnos sobre conceptos en diseño , vocabulario y lenguaje temático inherente al curso. De la misma manera se pretende evaluar el aprendizaje previo de los alumnos del grupo, que permitan establecer grupos de trabajo homogéneo que complementen su trabajo.

Se pretende que a través de la realización del curso de Estructura de la Forma el alumno este en capacidad de:

- Domine las relaciones del objeto con los materiales sus posibilidades de transformación y procesos. Criterios de utilización y uso en productos a partir de este.
- Demuestre la capacidad de interpretación y uso de los conocimientos vistos en clase aplicados y sustentados en su proyecto.
- Demuestre capacidad de análisis y síntesis para la aplicación correcta de representación y exposición de su proyecto, seleccione adecuadamente los procesos y/o materiales convenientes para la realización de su producto.
- Comprenda de las complejidades inherentes en el desarrollo de la forma, el uso, las interacciones y cree herramientas metodológicas para el uso de habilidades y destrezas para representar 2D y 3D.
- Represente de manera práctica y/o experimental elaborando y desarrollando modelos bi y tridimensionales que sustenten la viabilidad del producto.
- Construya un modelo de pensamiento lógico, coherente y sistemático que le permita correlacionar elementos y proponer alternativas de solución.



- **Estrategia Pedagógica.**

La realización de este taller establece las siguientes estrategias que permiten al estudiante:

- Recopilación de la información: Como elemento constante y permanente en la realización del taller, el alumno revisa y realiza lecturas de bibliografía en cada uno de los componentes; investigación, construcción y representación, que implica demostrar la información del estado del arte del proyecto, antecedentes y precedentes del tema abordado. En segunda instancia esta pedagogía le da a el estudiante herramientas para desarrollar elementos críticos que confronten posturas desde la visión de los autores, argumentos para sostener una discusión temática y sustento argumentativo en clase, que consolide criterios propio de su estilo e interés.
- Como herramienta pedagógica para el desarrollo de destrezas personales, el trabajo individual fortalece la asimilación de conocimiento específico, reafirma el conocimiento y demuestre de manera particular habilidades y destrezas presentes en el alumno. De la misma manera el trabajo grupal que añade la asimilación e intercambio de conocimiento y genera entre los participantes elementos disciplinares de compromiso, complementariedad y participación equitativa para alcanzar logros superiores.
- Se crea elementos disciplinares de recolección de datos, selección, depuración de la información y manejo de registro permanente. Se involucra a el alumno en la importancia del manejo de documentación de información investigada y recolectada. El estudiante de manera permanente y sistemática durante todo el taller hará registro escrito, gráfico y tridimensional de su proceso pedagógico que demuestre indagación, análisis, síntesis de proposición de alternativas y respuestas a un problema planteado.
- Trabajo extra-clase de forma individual y grupal realizado fuera del aula para complementar, reforzar y terminar procesos, conceptos y labores de presentación de proyectos. Se refuerza estrategias de disciplina y trabajos complementarios.
- El trabajo de construcción en clase que permite compartir el conocimiento entre los integrantes del grupo, complementar conceptos y debatir posturas sobre los temas tratados. El propósito de la estrategia es aprehender a debatir, exponer y defender coherentemente ideas y posiciones. Crear ojo crítico y constructivo sobre le trabajo mutuo y de los demás.
- Trabajo de representación manual, digital y tridimensional que permite al estudiante expresar de manera clara, hilar sus ideas, propuestas y soluciones de sus proyectos. Además se privilegia que el estudiante ejercite y consolide técnicas de representación a nivel bi y tridimensional, que le permitan expresar de manera sencilla y bajo su propia habilidad propuestas y soluciones al mismo tiempo depurar su estilo propio y profesional.
- Trabajo de campo en donde el estudiante realice comprobaciones de las diferentes instancias de su proyecto, desde las etapas de modelo, prototipo o producto. El propósito



pedagógico es que el alumno se proyecte y ponga en práctica sus modelos, prototipos y productos en campos probatorios de la vida real.

- **Didácticas**

La realización de este taller establece las siguientes didácticas que permiten al estudiante:

- Recursos didácticos: el presente taller se realiza en aulas de clase amplias e iluminadas, con mesas de dibujo preferiblemente tamaño pliego y con recursos físicos audiovisuales en los que se encuentran monitores de televisión, redes de internet y derivaciones para portátiles y dispositivos digitales. También comprende la utilización del aula CAD - CAM para el uso de cortadora laser, impresora 3D y fresadora de quinto eje. Para procesos complementarios tradicionales en la elaboración de modelos y prototipos se cuenta con la disponibilidad para trabajar en los talleres de metales, cerámicas, plásticos y maderas del programa.
- Dentro del trabajo de clase se apoya este taller en recursos audiovisuales complementarios como páginas web de consulta, el portal de Avata como eje central de comunicación y medio de información en que el estudiante puede acceder permanentemente y videos ilustrativos de conceptos y procesos de acuerdo a la temática desarrollada.
- Cátedra clásica dictada por el docente de cada componente, investigación, fundamentación y representación. En este caso el docente de manera independiente pero coordinada con los otros colegas, dicta los contenidos principales de su materia. En el componente de construcción la dinámica de clase es netamente grupal; en ella se privilegia que el estudiante sea el que marque la pauta del desarrollo, mediante la presentación de ejercicios, debate de ida y vuelta entre las partes y propuestas de mejoramiento del flujo de rendimiento del trabajo grupal o sugerencias del estudiante entorno a renovar el ambiente de clase y de aspectos temáticos.
- Manejo de material bi y tridimensional que ilustra y ejemplifica al alumno sobre posibles opciones, mecanismos, procesos y técnicas para proceder en la elaboración de un proyecto.
- Trabajo de campo fuera del ambiente de clase, ya sea en otras dependencias afines a los propósitos de investigación o fuera del claustro universitario que induzca o permita al alumno comprobar diferentes niveles de su proyecto para posteriormente ser presentados en clase.
- Asistencias a conferencias afines a los temas tratados o invitación a otros docentes a participar en el enriquecimiento mediante el aporte del conocimiento con un tema específico.



C. Resultados obtenidos

Este es el primer taller que se realiza y pone en marcha para el primer semestre de 2013; por lo tanto, es evidente que este trabajo está en construcción y que requiere del ajuste permanente para lograr encajar todos los elementos mencionados en el objetivo general del taller de Estructura de la forma.

Por ahora iniciaremos por el registro de actividades y proyectos que han hecho parte del desarrollo de este taller en donde exaltaremos sus logros y posibles ajustes futuros.

1. Proyecto de Diagramación de piezas bidimensionales:

- A. El propósito es lograr que el alumno comprenda las diferentes formas de expresión y ordenamiento de piezas gráficas, de tal manera que este jerarquice y clasifique lo más importante de la información, tomado elementos gráficos y de texto debidamente balanceados para hacer legible y agradable la información. De la misma manera que comprenda la importancia de la continuidad mediante elementos de identificación.
- B. Logro: los estudiantes empiezan a utilizar de manera constante y permanente los elementos de diagramación en sus proyectos como parte básica de su gesto comunicativo. El propósito es convertirlo en un acto disciplinar dentro de la dinámica de representación y comunicación en clase.
- C. Ajustes futuros: al inicio del curso debe homologarse estándares mínimos de presentación para bocetación, pre-entregas y entregas finales. Además de tratamiento sobre el contenido.
- D. Relación de trabajos:



Proceso de bocetación manual.



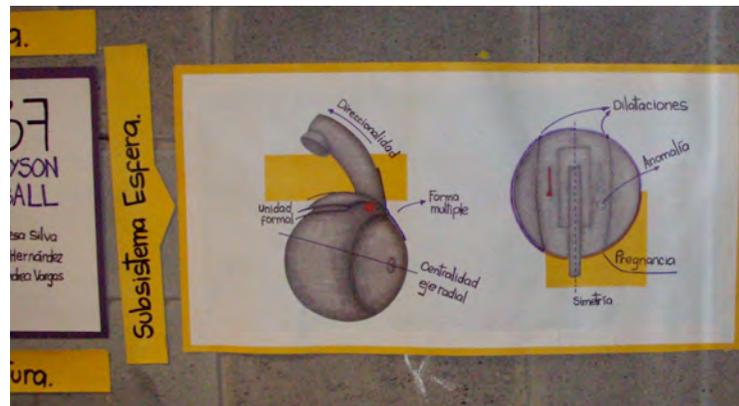
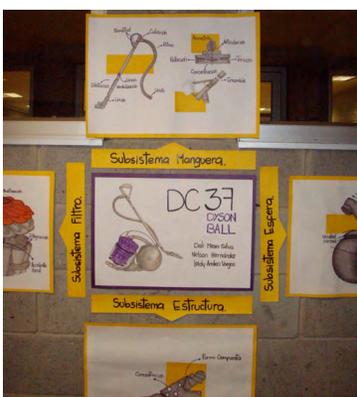
Representación manual.







Análisis morfológico de una motocicleta. Aspecto formal.





Charles Chaplin

- Primera parte: *La creación de charlot.*
- Segunda parte: *Chaplin en el trabajo.*
- Tercera parte: *Del reconocimiento al exilio.*

Nelson Andres Hernández Guarín

Reseña del libro:

Un libro realmente interesante en el cual se cuenta la historia de Charles Chaplin, dividido en tres partes importantes que marcaron la vida del actor, director de cine y hombre que “*elevo el cine a la categoría de arte*”, durante el libro se emplea el recurso gráfico para contar breve y dinámicamente la historia y ascenso de este grande a la gloria pasando por altivajos en su vida, es un libro muy llamativo ya que tanto la historia que cuenta como la forma en que la muestra capta totalmente la atención del lector y lo envuelve en la vida de este importante hombre de la historia.



Portada del libro



Pag 16

Segunda parte: Chaplin en el trabajo

Durante esta sección se narran detalles de la vida de Chaplin como actor y como director, la forma en que desarrollaba sus papeles en las películas y su visión del mundo desde el cine, se da a conocer como era su forma de pensar y su éxito en Estados Unidos y el mundo, Chaplin pasa a ser un personaje importante en la historia de la humanidad.

Artículos Relevantes:

Primera parte: La creación de Charlot

En esta parte del libro se presenta como Charlie desarrollo el personaje llamado Charlot, el personaje que lo llevo a la fama, se habla de los recursos utilizados como la adopción del sombrero, la elección por el bigote, el bastón y todos esos elementos que le dieron vida al personaje, también se muestra como chaplin con el paso del tiempo fue cogiendo fama alrededor del mundo.



Pag 38





Charles Chaplin

- Primera parte: La creación de charlot.
- Segunda parte: Chaplin en el trabajo.
- Tercera parte: Del reconocimiento al exilio.

Nelson Andres Hernández Guarín

Tercera parte: Del reconocimiento al exilio

En la parte final del libro, se habla de los compromisos sociales que toma Chaplin y como se refleja esto en sus películas, se menciona un acontecimiento importante que sucedió en su vida, el momento en que le es negada la visa norteamericana, y cual fue su reacción ante esto.



Pags 84-85

Ilustraciones

Al final de cada sección del libro se presentan ilustraciones de distintos artistas y diseñadores que muestran su vision propia de Charles Chaplin.



Pags 62-63



Pags 88-89

Opinión personal

El libro maneja una propuesta muy creativa ya que genera una fusion entre el elemento grafico el cual está muy marcado con el narrativo (textos informativos cortos) captando facilmente la atención y haciendo que el lector se vea motivado a leer completamente el libro, la informacion que maneja es muy puntual y se entiende con facilidad, logra contar la historia de manera rapida e interesante.

Importancia del tema

Es importante leer y observar el libro ya que brinda informacion acerca de una figura muy importante para el mundo del cine de una forma puntual e interesante, tambien ya que lo mas llamativo del libro es la forma visualmente llamativa en la que representa la informacion, para los diseñadores sirve como un buen referente visual para tener en cuenta.

Referencia bibliográfica

Nombre del libro: Chaplin
Autor del libro: Sam Stourdzé
Editorial: Combel Editorial
2007
Referencia biblioteca: 741.6 S767



○ **Profesores del taller:**

Componente de Fundamentación:	Prof. Renato Amaya
Componente de Investigación:	Prof.
Componente de Representación y Producción:	Prof.

9. Sobre la cultura de la forma en diseño industrial

A la fecha de la entrega del presente documento, en este último taller no se han desarrollado las interacciones de aula, debido a que no se ha ofertado por la secuencia lógica de implementaciones de los anteriores tres talleres. En el tercer periodo de 2013 se espera realizar la oferta de este nuevo taller.



10. Bibliografía

- Avenburg, E. (2009). Estática general para estructuras resistentes. Buenos Aires: Nobuko.
- Ball L. J. & Christensen B.T. (2009). Analogical reasoning and mental simulation in design: two strategies linked to uncertainty resolution. *Design Studies* No. 0900 V.30 N.2
- Barthes, R. (1980). Mitologías. México: Siglo XXI.
- Baudrillard, J. (1999). El sistema de los objetos. Siglo XXI.
- Bense, M.; Walther E. (1975). Semiótica: guía alfabética. Buenos Aires: Anagrama.
- Berjer, J. (1990). El sentido de la vista. Madrid, Alianza.
- Bonsiepe, G. (2003). Del objeto a la interface. Argentina: Ediciones Infinito.
- Bonsiepe; G. (1978). Teoría y práctica del diseño industrial. Barcelona: Gustavo Gili.
- Bonsiepe; G. (2003). Del objeto a la interface. Argentina: Ediciones Infinito.
- Brandes; U. Stich; S., Wender; M. (2008) Design by Use: The Everyday Metamorphosis of Things Board of International Research in Design. Birkhäuser.
- Burdek, B. (1994). Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial. Barcelona: Gustavo Gili.
- Buthayna Hasan Eilouti. (2009). Design knowledge recycling using precedent-based analysis and synthesis models. *Design Studies* No. 0900 V.30 N.3
- Capra, F. (2003). Las conexiones ocultas: implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo. Barcelona: Anagrama.
- Capra, F. (2006). La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama.
- Capuz, s., Gómez, T., & Ferrer, P. (2004). Ecodiseño. ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. México D.F., México: Alfa Omega, S.A.
- Cortina, A. (2008). Ética de la empresa : claves para una nueva cultura empresarial. Madrid: Trotta.
- Crilly, N. Moultrine, J. Clarkson, J. (2009). Shaping things: intended consumer response and the other determinants of product form. *Design Studies* No. 0900 V.30 N.3
- Cross N.(1999). Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos. Limusa.
- Cross N.(2011). Design thinking : understanding how designers think and work. UK: Berg.
- Davidoff L. (1990). Introducción a la psicología. Madrid: McGraw-Hill.
- Doberti, R. (1971). Sistema de Figuras, Revista Summa 38. Buenos Aires: UBA.
- Doberti, R. (2008). Espacialidades. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Dussel, E. (1984). Filosofía de la producción. México: Nueva América.
- Eger A. O., DrukkerJ.W. (2010). Phases of Product Development: A Qualitative Complement to the Product Life Cycle. *Design Studies* No. 0900 V.26 N.2
- Fornari; T. (1989). Las Funciones de la Forma. México: División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Evaluación del Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
- Fornari; T. (1992). Diseño y producción. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes para el Diseño.
- Fry T. (1999). A new design philosophy: an introduction to defuturing. UNSW Press.
- Gallego, R. (1995). Discurso constructivista sobre las tecnologías. Bogotá: Libros y Libres S.A.



- García, R. (2006). *Sistemas complejos : conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Giraud, P. (2004). *La semiología*. Argentina: Siglo XXI
- Groupe U. (2010). *Tratado del signo visual: Para una retórica de la imagen*. Madrid: Cátedra.
- Gubern, R. (1996). *Del bisonte a la realidad Virtual*. Barcelona, Ed. Anagrama.
- Hurtado, de B. J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Venezuela: Fundación SyPal.
- Juliere; G.(2007) *The culture of design*; SAGE.
- Klinkenberg, J.M. (2006). *Manual de semiótica general*. Bogotá: universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Krippendorff, K. (2006). *The Semantic Turn: A New Foundation for Design*. Taylor & Francis Group.
- Likkanem L. & Perttula M. (2009). *Exploring problem decomposition in conceptual design among novice designers*. Design Studies No. 0900 V.30 N.1
- Llovet, J. (1979). *Ideología y metodología del diseño: una introducción crítica a la teoría proyectual*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Löbach, B. (1981). *Diseño Industrial*. Barcelona: Paidós.
- Manzini E. (2009). *New design knowledge*. Design Studies No. 0900 V.30 N.1
- Manzini, E. (1992). *Artefactos: hacia una nueva ecología del ambiente artificial* Madrid: Celeste.
- Manzini, E. (1996). *Artefactos*. Madrid: Celeste.
- Martínez, E.; Álvarez, F. (2008). *Programa de trabajo holístico dedicado a la investigación en tópicos del diseño*. Bogotá: UJTL.
- Martínez, M. & Yaker, H. (2005). *Notas de un curso de Matemáticas para el Diseño*. Cali, Universidad ICESI.
- Max-Neef, M. (1997). *Desarrollo a escala humana*. Barcelona: Icaria S.A.
- Moles A., Rohmer E. (1983). *Micro psicología y vida cotidiana: Soledad individual y universo colectivo*. México: Trillas.
- Moles A., Rohmer E. (1983). *Teoría de los actos: hacia una ecología de las acciones*. México: Trillas.
- Moles; A. (1975). *Teoría de los objetos*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Moles; A. (1990). *El kitsch: El Arte de la Felicidad*. Barcelona: Paidós.
- Morín, E. (1996). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morín, E. (2008). *El año I de la era ecológica : la Tierra que depende del hombre que depende de la Tierra*. Madrid: Paidós.
- Morin; E. (2008). *El año I de la era ecológica: la Tierra que depende del hombre que depende de la Tierra*. Grupo Planeta.
- Muñoz, P. (2005). *Forma y Tecnología, Cuadernos de la forma, Volumen No 6: Forma, interdisciplina/2, pp. 29 a 36*, Buenos Aires.
- Pineda C., E., Sánchez V., M., & Amariles O., D. (1998). *Lenguajes objetuales y posicionamiento*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Pineda; E. Sánchez; M., Amariles; D. (1998). *Lenguajes objetuales: posicionamiento: un marco de orden cultural y empresarial para el diseño de objetos*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Sánchez; M. (2001). *Morfogénesis del objeto de uso*. Cuadernos de diseño industrial. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Shedroff; N. (2009). *Design Is the Problem: The Future of Design Must be Sustainable*. Rosenfeld Media.



- Sternberg; R. (1999) Estilos de pensamiento. Mexico: Paidós.
- Turner, S. (2009). ASIT- a problem solving strategy for education and eco-friendly sustainable design. International Journal of Technology Design Education (19), 221-235.
- Viñolas M. J. (2005). Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza.
- Watzlawick, P. (2000). La realidad inventada. quinta edición. Barcelona: Gedisa.
- Wilson, J.D. (1996). Física. Barcelona: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Wong; W. (1995). Fundamentos del diseño. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Woodson, Wesley E. (1992). Human factors design handbook : information and guidelines for the design of systems, facilities, equipment, and products for human use. New York: McGraw-Hill.

A. Webgrafía

- Salvendy; G. (2012). Handbook of human factors and ergonomics. Canada: John Wiley & Sons Inc. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=CT_wFPlj-EC&printsec=frontcover&dq=handbook+of+ergonomic&hl=es&sa=X&ei=tNerULq_Bo-y9gS1qYGgAw&ved=0CDAQ6AEwAQ#v=onepage&q=handbook%20of%20ergonomic&f=false.