

NOCIONES SOBRE DISEÑO COMPLEJO

PROYECTAR CONSIDERANDO LA EMERGENCIA DE LOS SOCIO-SISTEMAS

Liliana Beatriz Sosa Compeán

LABYRINTHOS

Liliana Sosa

NOCIONES SOBRE DISEÑO COMPLEJO



LABYRINTHOS

Nociones sobre el diseño complejo

Proyectar considerando la emergencia de los sociosistemas



Esta investigación, arbitrada por pares académicos, se privilegia con el aval de las instituciones editoras. La edición fue revisada bajo el criterio de pares ciegos.

Este proyecto editorial fue financiado con fondos del proyecto CB-2016-297673 del CONACYT y fondos del programa PAICYT de la UANL. La autora agradece el apoyo de estas instituciones para realizar las investigaciones que originaron este libro.

Labýrinthos editores. General Mariano Escobedo, N.L. 66055
www.labyrinthoseditores.com

Universidad Autónoma de Nuevo León/ Facultad de Arquitectura
Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria 66455, San Nicolás de los Garza, N.L.,
México
Teléfono: +52 (818) 329 4000 | 329 4020
M.C. Rogelio G. Garza Rivera, Rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León
Dr. Celso José Garza Acuña, Secretario de Extensión y Cultura
Dra. María Teresa Ledezma Elizondo, Directora de la Facultad de Arquitectura

Primera edición 2020
Tiraje: 1000 ejemplares
© 2020 Labýrinthos editores
© 2020 Universidad Autónoma de Nuevo León
© 2020 Dra. Liliana Beatriz Sosa Compean
ISBN: 978-607-99076-0-0

Impreso y hecho en México
Diseño de portada: Equipo editorial Labyrinthos, interiores: Labýrinthos editores
Portada: La Visión de Tondal, atribuida a un seguidor de El Bosco, finales del siglo XV
y primer cuarto del siglo XVI. Museo Lázaro Galdiano, Madrid. Adaptación informática
de Equipo editorial Labyrinthos
Revisor Editorial: Dr. Eduardo Loredó Guzmán

Esta obra es propiedad intelectual de la autora, quien otorga permiso al lector para reproducirla bajo las siguientes condiciones: (I) el material no debe ser modificado ni alterado, (II) la fuente debe ser citada y los derechos intelectuales deben ser atribuidos al autor (III) estrictamente prohibido su uso con fines comerciales.

Nociones sobre el diseño complejo

Proyectar considerando la emergencia de los sociosistemas

Liliana Beatriz Sosa Compeán



A mi familia

Agradezco a mi familia y amigos por el apoyo y acompañamiento brindado.

También gracias a todos mis colegas que de alguna u otra manera colaboraron con sus aportaciones. De igual forma, un agradecimiento a los alumnos de mi grupo de investigación NODYC por su importante ayuda siempre. Gracias a Dios.

Índice

Prólogo	9
Introducción	13
Capítulo 1. El diseño en la consolidación de sistemas sociales	17
La realidad como un sistema	17
El diseño y los sociosistemas	20
Capítulo 2. Diseño complejo	35
Cómo funcionan los sistemas y cómo se podrían diseñar	35
Los procesos que producen a los sociosistemas	44
Concepto del diseño complejo	53
¿Todo es diseño?	59
Clasificación de enfoques de diseño	67
Problema, Plan y Proyecto	71
Capítulo 3. La actividad proyectual del diseño para detonar la emergencia en sociosistemas	75
El proceso del diseño a nivel sistémico (diseño complejo)	75
Diseñando para intervenir sistemas	77
Proyectar desde la perspectiva sistémica	113
Capítulo 4. Hacia la integralidad en los proyectos de diseño	127
Referencias	133

Tabla de ilustraciones.

- 40** Ilustración 1. Representación de un grafo
- 41** Ilustración 2. Conexión de una red con propiedades de *mundo pequeño* (Watss & Strogats, 1998)
- 42** Ilustración 3. Características que aportan valor a un nodo
- 43** Ilustración 4. Anatomía de una Red Social. Adaptado de (Gray, D.2012)
- 60** Ilustración 5. ¿qué es diseño? ¿qué o quiénes diseñan?
- 64** Ilustración 6. Niveles de abstracción en el diseño, fuente: (García Melón, y otros, 2010)
- 68** Ilustración 7. Representación de las escalas/órdenes del diseño
- 72** Ilustración 8 Enfoques de los análisis en la etapa de investigación del proceso de diseño, según los distintos órdenes en los que se diseña.
- 81** Ilustración 9. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Sociograma”.
- 82** Ilustración 10. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Powergram”.
- 83** Ilustración 11. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Diagrama de proceso de flujo”.
- 84** Ilustración 12. Ficha ilustrativa de la herramienta “ERAF”
- 88** Ilustración 13. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Mapa de comportamiento”.
- 89** Ilustración 14. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Rueda del futuro”.
- 90** Ilustración 15. Ficha ilustrativa de la herramienta “Insigth cluster”.
- 100** Ilustración 16. Pasos para generar escenarios.
- 103** Ilustración 17 Categorización de técnicas según el tipo de validación.
- 105** Ilustración 18. Diseño de huertos comunitarios basado en los imaginarios urbanos como estrategia para una ciudad sostenible.
- 106** Ilustración 19.. Sistema de servicio para la eficientización del transporte público basado en la recolección y uso de la información.
- 107** Ilustración 20. Estrategia de diseño sustentable: más que una caja.
- 108** Ilustración 21. Estacionamientos Inteligentes.

- 109** Ilustración 22. Sistema integral para gestionar la estructura de la movilidad urbana.
- 110** Ilustración 23. Sistema de Monitoreo de islas de calor en las ciudades.
- 111** Ilustración 24. Diseño de sistema para mejorar la experiencia del servicio METRORREY.
- 112** Ilustración 25. Sistema Inteligente de Estacionamiento Público. Tesis de Licenciatura.
- 114** Ilustración 26. Proceso para iniciar y documentar las primeras etapas del proyecto de diseño.
- 116** Ilustración 27. Estructura del contenido un reporte de las primeras 5 etapas del proceso de diseño complejo, que abarca desde el planteamiento hasta la conceptualización.
- 121** Ilustración 28: Lámina ilustrativa de comunicación de diseño de red de módulos de objetos.
- 122** Ilustración 29. Lámina Ilustrativa que comunica flujo, red, interface, programa.
- 122** Ilustración 30. Lámina Ilustrativa que comunica flujo, red, interface, programa.
- 123** Ilustración 31. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje de identidad con los materiales en una ciudad.
- 123** Ilustración 32. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje de identidad corporativa.
- 124** Ilustración 33. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje iconográfico.
- 125** Ilustración 34. Lámina que comunica diseño tangible y estructura (componente de estrategia)
- 125** Ilustración 35. Lámina ilustrativa que comunica diseño de interfaces y estructura.
- 126** Ilustración 36. Lámina ilustrativa que comunica interconexiones entre componentes.
- 126** Ilustración 37. Lámina ilustrativa con red, estructura de componentes y formas de objetos e interfaces. Orozco, J. (2013). Componentes de una red LAN.
- 127** Ilustración 38. Orientaciones hacia la especialidad y lo transdisciplinario en el diseño.

Prólogo

A diferencia de otras disciplinas que pueden definir y orientar su desarrollo con base en sus propios principios científicos, el diseño solo puede hacerlo a partir de un intenso diálogo entre el contexto en un sentido amplio -tecnológico, económico, cultural, ambiental, político- y las aspiraciones de los seres humanos reunidos en sociedad.

A lo largo de su evolución como profesión y disciplina, el diseño ha transitado por diversas posturas que han guiado los debates alrededor de aspectos que van desde la definición misma de diseño industrial, hasta las características que debería observar un proceso de investigación.

El impacto generado hacia la segunda mitad del siglo XIX por la irrupción de las tecnologías de producción industrial marcó la transición del diseño y su íntima relación con el arte y la artesanía, hacia lo que, casi un siglo después, ya en la época posterior a la segunda guerra mundial, logró ser identificado como diseño industrial. Esa primera definición de la profesión, aceptada por el consenso de los principales países industrializados y cuya redacción final estuvo a cargo de Tomás Maldonado, estableció las características fundamentales del diseño industrial y, de esta manera, sus diferencias con otras profesiones como la ingeniería o con las actividades artesanales.

Al mismo tiempo, gracias a los esfuerzos de profesores de la HfG Ulm, el diseño inició el tránsito hacia el empleo de procesos objetivos y racionales, ligados a datos y conocimientos específicos derivados, en buena medida, de investigaciones científicas como la psicología, la antropología, la teoría de los sistemas y la cibernética. Este acercamiento a la ciencia marcó un nuevo derrotero que, a la fecha, representa un hito fundamental para entender la importancia en la generación de tesis y discursos que analicen y organicen.

Este proceso dio origen a lo que se ha llamado el diseño moderno que ha definido no solo la imagen de ciudades, objetos o comunicaciones visuales sino, sobre todo, la manera en la que los seres humanos nos relacionamos con nosotros mismos como individuos, con otras personas en tanto que comunidades, con el medio ambiente natural y con la artificialidad. Ahora somos conscientes de que el diseño no solo es una respuesta a una demanda o una necesidad, sino que es una estructura estruc-

turante. Ante este panorama, quienes practican el diseño en alguna de sus dimensiones, se enfrentan a problemas que, si bien siempre han sido complejos, es ahora cuando despertamos a esta conciencia y por lo tanto surge la necesidad de debatir aquellos aspectos que en la actualidad resultan ser centrales para definir el futuro próximo del diseño, desde la manera en que practicamos su docencia, hasta los marcos teóricos en los que realizamos investigaciones que procuran estimular la generación de nuevos conocimientos.

Esta situación tiende a definir un paradigma, distinto en muchos aspectos de aquel que definió al diseño y le dio origen. En la actualidad, a pesar de los grandes cambios que en todos los órdenes atestiguamos, hay aspectos, tanto en la docencia como en el ejercicio profesional, que son remanentes de aspectos que pueden considerarse superados pero que, sin embargo, continúan presentes. No pocas veces se esgrime la herencia bauhasiana como razón para orientar de alguna manera la formación profesional. Resulta importante, por lo tanto, reflexionar sobre el proceso de transición en que nos encontramos, para así poder orientar nuestra profesión.

Distintas facetas de la disciplina del diseño como son la docencia, la práctica profesional y la investigación, entendida como avance del conocimiento, requieren de visiones frescas y novedosas que permitan alejarse de ideas aún presentes y que están ligadas a aspectos artesanales o artísticos derivados de la noción del diseño como tan solo una actividad que, a partir de una cierta necesidad, se ocupa de configurar la forma de algunos objetos. Este tipo de posturas, hoy se ven rebasadas con la irrupción de sistemas de inteligencia artificial en el proceso de diseño.

Hasta hace relativamente poco tiempo, se decía que una máquina no podría diseñar. Con el desarrollo de sistemas de diseño generativo, este precepto se pone en duda. Si un sistema de diseño generativo, basado en inteligencia artificial, puede generar formas, surge inmediatamente una pregunta central ¿cuál es la función del diseñador en este nuevo contexto? La primera respuesta resulta evidente: el diseñador debe alejarse de la idea de que su actividad se centra tan solo en la configuración de formas.

Es en este sentido que la obra de Liliana Sosa adquiere relevancia. Partir de la comprensión del diseño como un fenómeno complejo da pie al

análisis del actual rompimiento epistemológico. El diseño deja atrás la noción simple de sistema como un objeto compuesto de diversos elementos, para explorar las características sistémicas de problemas complejos, que rebasan los preceptos antiguos del diseño.

La presente obra nos ofrece la posibilidad de comprender la necesidad de establecer como punto de partida el enfoque sistémico, no solo dentro de los límites del objeto, sino dentro de la compleja relación que se establece entre el ser humano y al ecosistema, que, de alguna manera, incluye conceptos como sistemas socio técnicos y sistemas socio ecológicos, en un proceso que supone la interacción dinámica de múltiples agentes, generando así redes que tienen la capacidad de generar conductas y así convertirse en estructuras estructurantes.

Un aspecto digno de resaltar es que estas consideraciones no se limitan a una presentación epistemológica, sino que ofrecen guías claras para su instrumentación en proyectos de diseño, con lo que se establece un claro puente que une, de manera consistente y coherente, la propuesta teórica con la herramienta metodológica.

El paradigma contemporáneo del diseño se encuentra en proceso de definición y este proceso requiere, entre otros aspectos, de la construcción de estos puentes entre la teoría y su aplicación inmediata. Esta obra se inscribe dentro de este proceso y nos ofrece una visión completa de los aspectos a considerar. El diseño contemporáneo requiere de, al menos, tres racionalidades: el pensamiento crítico, que permite el análisis de la complejidad y por tanto de la pertinencia de lo diseñado dentro de la esfera de la artificialidad; el pensamiento sistémico que permite establecer y analizar los distintos actores que intervienen y el rol que cada uno de ellos desempeña y sus interacciones y el pensamiento estratégico que permite estructurar de manera coherente y propositiva los elementos analizados, para instrumentar proyectos que, al contemplar estos distintos aspectos, puedan ofrecer nuevas estructuras, no solo físicas, sino, sobre todo, culturales y económicas, que ofrezcan a la sociedad herramientas para superar aquellas deficiencias detectadas en el proceso evolutivo de la modernidad.

El presente texto nos ofrece la posibilidad de adentrarnos en estos campos de una manera didáctica y de fácil comprensión, por lo que nociones como redes, o teoría de los juegos que, para algunos, pueden resultar

ajenas o extrañas al ámbito del diseño, encuentran en el texto no solo su explicación clara, sino también la guía para utilizarlos dentro de la implementación de un proyecto.

Entender al diseño como un proceso complejo y sistémico es, sin duda alguna, el primer paso para pensar y practicar una profesión que hoy se aleja aceleradamente de sus preceptos iniciales y se convierte en una disciplina de gran importancia en la definición de nuestro contexto y, por lo tanto, de la manera en que los seres humanos nos relacionamos entre nosotros y con nuestro medio ambiente -natural y artificial- y la presente obra es una introducción de fácil comprensión a estos aspectos y, por lo tanto, se distingue como un trabajo que tiende una plataforma sobre la que podemos continuar construyendo el camino del diseño.

Dr. Luis Alfredo Rodríguez Morales



Introducción

Los seres humanos somos una especie social, nos hemos construido todo un hábitat en el cual convivimos y nos hemos consolidado; pero visto de otra manera, podríamos considerar que nos construimos a nosotros mismos como un sociosistema en constante evolución en un hábitat que se auto genera por nuestra convivencia. Son sencillamente dos perspectivas o enfoques que no modifican la realidad, ya que el modelo o la descripción de un fenómeno no altera a lo modelado, sin embargo, sí podría modificar el entendimiento que tengamos de dicho fenómeno (Gershenson, Fragilidad, robustez y antifragilidad, 2017). Para las disciplinas que involucran procesos de diseño ese entendimiento cobra relevancia porque de ello se derivaría la solución que se plantea para resolver problemas a través de una propuesta o un proyecto. Sin ser algún enfoque mejor o más válido que otro, lo que quizá cabría preguntarse es cuando conviene uno u otro y para cual tipo de problemas.

El enfoque sistémico que hemos considerado es el que incluye a lo humano y a lo no humano de un ecosistema dado, denominando a este conjunto como un sociosistema, englobando de alguna manera conceptos como sistemas socio técnicos y sistemas socio ecológicos.

Las ciudades serían sociosistemas ahí es donde interactuamos, se gesta y desenvuelve cultura, hay infraestructura, así como un sin número de subsistemas que interactúan entre sí. Estos sociosistemas ¿se diseñan o se auto diseñan? ¿Quiénes son y qué rol juegan los diseñadores de la ciudad? En este texto se aborda una propuesta de enfoque sistémico para el diseño y desarrollo de los sociosistemas considerando sus procesos y la emergencia. Se tratará de exponer en qué contextos se vuelve relevante y necesario abordar este enfoque a la hora de diseñar nuestro hábitat, es decir, cuándo las interacciones entre muchos actores y agentes importan.

Las interacciones importan si, en mayor o menor medida, implican alteraciones de los estados futuros de un sistema (Gershenson, Fragilidad, robustez y antifragilidad, 2017). Estableciendo el supuesto de que la interacción humana es un mecanismo que permite un intercambio beneficioso que propicia nuestra permanencia y evolución, se podría entender que en principio un intercambio consiste en cambiar recíprocamente información entendida como una forma estructurada de materia o energía

(Wright, 2005). Cualquier agente de un sociosistema puede portar información y la interacción entre agentes, genera nueva.

Lo anterior se vuelve interesante para las disciplinas que conllevan el diseño y producción del hábitat con todos sus objetos, ya que estos componentes del sociosistema son clave para la producción de los procesos de comunicar, educar, ahorrar energía, mejorar la calidad de vida, transportar, modificar culturas y comportamientos, tal como lo hicieron icónicos inventos como la imprenta, el avión, internet, métodos anticonceptivos, fotografía etc. En particular la optimización de tecnologías de comunicación, transmisión y almacenamiento de información han logrado influir en la interacción de los grupos sociales al parecer han logrado que la sociedad cuente con una especie de memoria o experiencia que conllevan a una consolidación como sistema adaptativo, que analógicamente con los seres vivos, la hace más apta para la supervivencia.

El enfoque sistémico para abordar el estudio del diseño nos remite a hablar en términos de información, independientemente de su naturaleza, la información establece a los sistemas y es la causa y efecto de sus procesos. En este sentido lo diseñado podría entenderse como información estructurada, pero cuando esta información estructurada está pensada e intencionada para que ésta a su vez establezca y estructure en cierta medida a un sociosistema, estamos hablando de diseño complejo, puesto que no se trata de diseñar para satisfacer alguna necesidad centrándose en usuarios, sino de considerar las estructuras y los procesos que presenta un contexto entendido como un sistema dinámico de múltiples agentes que, al interactuar, provocan la emergencia de nuevos procesos o identidades en el mismo sistema., en otras palabras en el diseño complejo se entienden a las cosas, espacios, interfaces, símbolos, señales, caminos, agentes, servicios, componentes y redes de interacción, como entidades de información, capaces de transformar sistemas y generar conductas. Este diseñar supone un proceso estratégico para la conjugación de elementos y agentes, de tal manera que se genere la emergencia de un objetivo deseado, desde el punto de vista de un observador. Lo que pretende diseñar, aunque no determinar, son las dinámicas de los sociosistemas, es decir, que suceden a partir del uso de intercomunicación de los agentes humanos y no humanos.

El estudio y entendimiento de cómo funcionan los sistemas, y en particular los sistemas que se comportan como los sociosistemas, se torna de especial interés en la disciplina del diseño, ya que esto puede dar pauta para la toma de decisiones a la hora de concebir una estrategia de acción para solucionar problemas. Los sistemas complejos adaptativos (sistemas dinámicos en donde interactúan muchos agentes y cuyas características se observan tanto en sistemas biológicos y sociales) pueden constituir un excelente marco teórico referencial para el diseño complejo, en este texto se harán referencias específicas a las teorías de redes y las teorías de juegos que resultarían útiles para diseñar.

El presente texto nace de la aspiración de proponer directrices para el ejercicio proyectual de este enfoque del diseño y recopila discernimientos que se han generado en el desarrollo de la línea de investigación de diseño basado en sistemas complejos, así como los aprendizajes de la observación de proyectos que consideran lo que emergerá a partir de la introducción de información (productos derivados de un proceso de diseño) en un sociosistema.



Capítulo 1

El diseño en la consolidación de sistemas sociales

La realidad como un sistema

“El hombre, sus máquinas, sus redes de comunicación y monetarias son parte del ecosistema y forman parte, también, de sus diagramas energéticos y de información.” (Morín, 1994)

El conocimiento y la comprensión del mundo en el que estamos inmersos determina la manera de dar soluciones a los problemas a los que nos enfrentamos tanto como individuos y también como especie. Conforme el conocimiento se ha ido perfeccionando y acumulando hemos evolucionado. Lo que intentamos al tratar de entender nuestro entorno es poder reducir, en última instancia, la posibilidad de vernos afectados en nuestro desarrollo individual y nuestro desarrollo como humanidad, por ello nos hemos construido y diseñado todo un entorno habitable lleno de edificaciones, herramientas y tecnologías, pero sobre todo de significados.

En la ciencia han existido diferentes posturas en la explicación de los fenómenos, el reduccionismo es un enfoque filosófico que intenta simplificar fenómenos dividiéndolos en partes para tratar de explicarlos y predecirlos; existen sucesos en los cuales las causas y efectos son lineales y aquí el reduccionismo podría funcionar bastante bien. Sin embargo, también hay otro tipo de fenómenos que son más complejos en donde tal linealidad no está determinada y las dinámicas de interacciones que los generan los van modificando constantemente, en estos casos el reduccionismo queda limitado. Gershenson (2017) menciona que cuando las interacciones se consideren relevantes para el fenómeno, es decir, si éstas determinan, aunque sea parcialmente el estado futuro de un componente que lo integra, debe considerarse el pensamiento sistémico (pensamiento no reduccionista). Si bien es cierto que para proponer soluciones desde las disciplinas del diseño se pueden estudiar muchos aspectos que ocurren en los sistemas sociales observando sus partes, también hay fenómenos complejos que se considera preferible observar como sistema y no dividir sus partes, ya que lo que afecta a una fracción del sistema, tendrá un efecto global. Otra cuestión es la escala de observación desde la que se está describiendo el

fenómeno, ya que hay interacciones relevantes a una escala y a otra no, por ejemplo, para intentar predecir hacia dónde pudiera dirigirse el crecimiento urbano, tal vez las interacciones a escala celular de los seres vivos que habitan la urbe no resulten relevantes.

Si bien algunos conceptos sistémicos pueden rastrearse desde la antigua Grecia, con el pluralismo predicado por Anaxágoras, que planteaba que múltiples elementos no son reducibles los unos a los otros, eran conceptos que sólo eran manejados desde la filosofía, no es hasta hace relativamente poco que se incorporaron a la ciencia. Más o menos a mediados del siglo XX es que se desarrolla la teoría general de sistemas propuestas por Bertalanffy, que proponen estudiar los fenómenos no por los términos de sus componentes sino por su tipo de organización, estructura, funciones y propiedades.

La pertinencia de abordar el contexto que habitamos como un sistema reside en la observación de los escenarios actuales en donde la hiperconectividad de nuestro mundo lo ha globalizado, así como el aumento del valor de los datos y la información por encima de estructuras materiales. Ante lo anterior se considera preciso el pensamiento entender la complejidad de los fenómenos sociales a la hora de pretender afrontar retos y problemáticas con proyectos que puedan contribuir a dar soluciones más integrales y que aporten adaptabilidad para que los sistemas se consoliden y evolucionen por sí mismos.

Para comenzar a hablar de los contextos sociales como sistemas debemos hablar de las características que poseen en cuanto a su organización y procesos y sobre qué nos pueden decir las teorías de los sistemas. La postura que se establece aquí, partirá del marco teórico de los sistemas complejos adaptativos, por ser sistemas dinámicos en donde su totalidad proviene de muchas decisiones hechas en algún momento por múltiples agentes individuales, en ellos hay interacción de componentes, reconocimiento de patrones, el control es indirecto, hay autoorganización y exhiben den alguna medida macro inteligencia (Holland, 2004) (Johnson, 2001) (Kauffman, 2003), estos sistemas no son escasos o extraños, Miramontes (1999) señala que la manera en que la naturaleza se estructura es en entes discretos excitables que interactúan y que se organizan en niveles jerárquicos de creciente complejidad.

Existen sistemas complejos del tipo biológico, social, e incluso artificial. Steven Johnson (2001) en su libro “qué tienen en común hormigas, neuronas ciudades y software” describe numerosos ejemplos sobre los procesos que comparten sistemas. Otras características con las que cuentan estos sistemas es que por lo regular hay competencia por recursos, poseen mecanismos de retroalimentación y una especie de memoria.

El abordaje de los sociosistemas como sistemas complejos adaptativos¹ permite explicar la emergencia de los fenómenos que ocurren en ellos, y con ello se podrían determinar las estrategias de diseño de una manera más precisa para la solución de problemas. Así mismo se parte de la idea que las interacciones del entorno objetual con la sociedad que lo habita es causa y efecto de la identidad y desarrollo que presenta el sistema.

Se recurre al término de sociosistema, para aludir a sistemas complejos compuestos de múltiples agentes que pueden pertenecer a sistemas sociales, técnicos, tecnológicos o ecológicos, con base en los antecedentes de los términos de sociotecnosistemas, que se definen como organizaciones que se componen de un sistema social y un sistema técnico, y describen sistemas en donde interactúan los humanos, máquinas y los aspectos ambientales del sistema de trabajo (French & Bell, 1995); asimismo del concepto de socioecosistemas que Uribe Castro (2014) define como un sistema complejo y adaptativo que refiere los procesos de acoplamiento e interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) y los sistemas ecológicos (naturaleza) en un espacio-tiempo determinado. Un

¹ Un sistema complejo adaptativo (SCA) es una red dinámica de muchos agentes interactuantes. El resultado total del sistema tiene un comportamiento coherente que proviene de un enorme número de decisiones hechas en algún momento por muchos agentes individuales. Lo que distingue a un SCA de un simple sistema multiagente, es el enfoque en propiedades y características de alto nivel como la autosimilitud (el sistema es similar a partes de él mismo, tiene procesos similares en distintas escalas o niveles), la complejidad, la emergencia y la autoorganización. (Holland, 1992). Estos sistemas son de particular interés porque dependiendo de su naturaleza, pueden representar células, especies, individuos, cerebros, empresas, naciones, colonias de hormigas o ciudades. Aunque el control de un SCA tiende a ser altamente disperso y descentralizado, entender a los sistemas que se estudian con este enfoque y entender sus mecanismos, propiedades y características resulta útil cuando se desean lograr objetivos a partir de intervenirlos.

sociosistema engloba a elementos, agentes, componentes y subsistemas de distintas naturalezas.

En el estudio de las interacciones de los sistemas sociales es importante considerar a las estructuras físicas objetuales del entorno como agentes o actores que contribuyen a los cambios, transformaciones y desarrollo de dichos sistemas. Bruno Latour en su libro “Reensamblar lo social” habla de la teoría del actor red (TAR) en donde sostiene que “Además de ‘determinar’ y servir como ‘telón de fondo de la acción humana’, las cosas podrían autorizar, permitir, dar los recursos, alentar, sugerir, influir, bloquear, hacer posible, prohibir etc. La TAR no es la afirmación vacía de que son los objetos los que hacen las Cosas ‘en lugar de’ los actores humanos: dice simplemente que ninguna ciencia de lo social puede iniciarse siquiera si no se explora primero la cuestión de quién y qué participa en la acción, aunque signifique permitir que se incorporen elementos que, a falta de mejor término, podríamos llamar no-humanos” (Latour, 2008)

El diseño y los sociosistemas

¿Seríamos lo que somos en ausencia de los objetos? Las sociedades humanas junto con sus objetos de uso y hábitats se transforman constantemente, auto diseñándose y auto organizándose respondiendo al entorno y su necesidad de supervivencia en éste.

Como mencionamos anteriormente, los sistemas complejos adaptativos pueden ser de distinta naturaleza, por lo que trataremos de explicar los procesos que llevan a la evolución social humana a partir de los procesos de sistemas isomorfos, como los biológicos.

Los procesos y la organización que dan lugar a la evolución en los sociosistemas pueden verse como análogos los de los sistemas vivos. En una visión de lo vivo alineada al enfoque sistémico es explicada por los biólogos Maturana y Varela (Maturana, 2003), no se subordina al individuo a la conservación de la especie; y los sistemas vivos son explicados en términos de relaciones y no por las propiedades de sus componentes.

Los organismos participan en la formación de sus propias adaptaciones. En los seres vivos, en las etapas tempranas de su evolución, los

determinantes morfológicos son los procesos epigenéticos influenciados por fuerzas externas que actúan sobre agregados celulares primitivos. Estos determinantes requirieron del estímulo directo dado por el medio ambiente para poder actuar como moldes morfológicos primitivos y todavía siguen actuando como factores causales del desarrollo (Andrade, Eugenio, 2006). Tal vez podamos considerar a la cultura de una sociedad como determinante en la emergencia en las entidades colectivas. Los seres humanos somos seres sociales y dentro de las sociedades que formamos se genera la cultura, ésta atmósfera cultural se vuelve una semiosfera llena de signos y se puede considerar igual que a la atmósfera terrestre, por eso la cultura podría considerarse como una segunda naturaleza donde de una u otra manera se está generando información. Pero ¿de dónde emerge la cultura y qué tiene que ver el diseño de los objetos?

El rol de los productos y la tecnología.

Es un tanto claro que la evolución cultural y tecnológica han avanzado de la mano. ¿Qué se construye primero y cuál da origen a la otra? Es una pregunta que no se pretende resolver. Pero sí se considera pertinente el reflexionar sobre este rol que tienen los objetos porque en cierto sentido expone una postura filosófica con respecto al quehacer de la práctica del diseño. El autor Robert Wright (2005) describe la relación de la evolución cultural y tecnológica desde la teoría de juegos, una teoría de los sistemas que estudia cómo se pueden producir las interacciones dadas por las decisiones de los agentes de un sistema ante situaciones en donde cada uno de ellos pretenden obtener un beneficio (los llamados juegos). Este enfoque con el que se aborda la evolución de los sociosistemas abonaría al entendimiento del contexto en el que el diseño actuaría, y así, el diseñador, al entender cómo ocurren los procesos entre lo diseñado y los agentes humanos, pudiera lograr los objetivos planeados sobre el desarrollo del sociosistema al que se interviene, pero se autogenera; Wright (2005) sostiene en sus análisis que la evolución cultural y la evolución tecnológica vienen del sistema mismo y que la dirección de la historia es una manifestación de nuestra especie y además está empapada de “juegos de suma no nula” es decir, interacciones en donde si bien no todos los agentes que interactúan obtienen un beneficio, nadie pierde.

A lo largo del texto de Wright menciona que, desde el comienzo de nuestra historia, y a medida en que nos organizábamos como sociedad se

fueron consolidando innovaciones culturales y tecnológicas que a su vez nos transformaban en una constante retroacción. Se tuvieron que cruzar varios umbrales para pasar de los primeros cazadores-recolectores a la antigua Mesopotamia: el umbral suprafamiliar, en que múltiples familias extensas están bajo la autoridad de la aldea unificada, y el umbral supraaldeano (Wright, 2005). ¿qué es lo que pudo detonar el pasar de estar organizados en pequeños grupos sociales a una superorganización social compleja? Es fácil suponer que cuando los grupos interactuaban se producían situaciones o juegos en donde se buscaban beneficios que permitieran la permanencia y seguir existiendo, y si bien en muchos casos se producían juegos de suma cero (donde unos ganaban y otros perdían) el mecanismo de la naturaleza para producir complejidad (y por lo tanto adaptabilidad para la supervivencia) es la cooperación, por tanto, puede considerarse que las innovaciones no solo propiciarían las interacciones para intercambios beneficiosos, sino que formarían las innovaciones culturales. Las cosas que diseñamos no solo tienen su origen en la cultura, sino que también la forman en una recursividad evolutiva dada por interminables interacciones.

Ahora bien, debemos considerar que, si bien las tecnologías y los objetos que desarrollamos pueden ser un poderoso detonante para que crezcan las interacciones, los intercambios que generan una complejidad creciente, no necesariamente son la medida que determinan la evolución,

los evolucionistas culturales posteriores llegaron a la conclusión de que Morgan había hecho mal al definir las etapas evolutivas desde un punto de vista tan estrictamente tecnológico. Según su esquema, para que una cultura pasara de la barbarie inferior a la barbarie media tenía que cultivar la tierra o domar animales (y para pasar del salvajismo a la barbarie inferior tenía que poseer cerámica). Pero como nos demuestra el caso de los indios de la costa noroccidental, una próspera sociedad cazadora-recolectora podía ser más compleja que otra con domas y cultivos. (Wright, 2005, pág. 41)

A este respecto Wright explica que la tecnología que creamos puede ser mucha y muy variada, sin embargo, no toda implica afinidad con la naturaleza humana en el sentido de no ser las más adecuadas para impactar significativamente a una sociedad, por ejemplo “podemos componer la canción que más nos guste, pero si queremos que se difunda

tendrá que gustar a otros. Nuestro cerebro puede parir una tecnología, pero serán otros los cerebros que decidan si sirve o no” (Wright, 2005).

Los objetos y las tecnologías diseñadas portan información y la forman, pero en general las tecnologías que además de esto son en sí mismas las estructuras que dotan a los sociosistemas de mecanismos de retroalimentación y memoria (procesamiento, transmisión y almacenamiento de datos) son las más valiosas y que contribuyen en mayor medida a la evolución y consolidación de los sociosistemas, desde la aparición de la escritura hasta el internet, la información, en cualquiera de sus formas, así como su flujo en estructuras físicas, constituye un factor determinante de la cohesión social y la emergencia de lo que podríamos llamar un cerebro social.

Las cosas que se diseñan y se consolidan, no son producto de una inspiración mágica, bajo estos conceptos sistémicos se piensa que las ideas se van formando en una acumulación de lo colectivo: conocimientos, técnicas y prácticas acumulados y previos que finalmente alguien (tal vez un diseñador) es capaz de relacionar y estructurar de manera específica; y en donde los aspectos formales y de funciones prácticas, simbólicas o comerciales de lo que tendría contacto con los usuarios no toman relevancia sino hasta etapas posteriores al concepto concebido. El hacer factible una propuesta también será posible gracias a lo acumulado en el colectivo, no es posible en el ámbito en el que vivimos, crear de la nada. Aún lo más “disruptivo” necesitaría estar anclado a lo que ya existe para su viabilidad y posible éxito.

El historiador de la economía Joel Mokyr ha atribuido la revolución industrial europea a «cadenas de inspiraciones», a ideas que conducían a otras ideas; incluso inventos aparentemente definidos, como la máquina de vapor de Watt, fueron resultados de la colaboración, y en ocasiones de la colaboración entre personas que no se conocían. Pero las «cadenas de inspiraciones» podrían explicar también toda la historia del progreso técnico, que, al fin y al cabo, siempre ha estado dirigida por un cerebro social colectivo. Lo novedoso de la revolución industrial fue que los eslabones eran cortos en el tiempo, aunque fueran largos en el espacio; Europa se estaba convirtiendo en un cerebro muy grande pero muy rápido. Una razón fundamental era la imprenta, un medio nuevo de forjar eslabones en las cadenas de inspiraciones, una nueva tecnología para construir tecnologías nuevas...cuando pensamos en las tecnologías industriales pensamos en objetos relacionados con la materia y la energía,

en el hierro y el carbón. Y hasta cierto punto acertamos; una consecuencia clave de la revolución industrial fue la famosa sustitución de las fuentes semovientes de energía -personas y otros animales- por fuentes inanimadas. Sin embargo, ya en la revolución industrial, mucho antes de la «era de la información», el procesamiento de información estaba estrechamente relacionado con el procesamiento de materia y energía. Pensemos en la locomotora. Su motor no era sólo un procesador de energía de lo más avanzado; además tenía un regulador –un bucle de retroacción- y en consecuencia procesaba datos sobre su propio estado. Más aún: en el plano social, la locomotora intervenía en el procesamiento de información al igual que en el de materia y energía; los trenes transportaban no sólo acero y carbón, sino también correspondencia y periódicos. Sólo con la aparición del telégrafo, hacia 1830, comenzó la tecnología de las comunicaciones a separarse de la tecnología de los transportes...La locomotora, junto con otros rápidos portadores de datos, puso de manifiesto la verdad resaltada ya por la imprenta; que cuanto más aprisa se mueven los datos, más grande y denso puede ser un cerebro social. La amplia y rápida colaboración facilitada por las tecnologías de la información convirtió poco a poco a la comunidad técnica internacional en una conciencia casi unificada. Cada vez hubo más ideas provechosas «flotando en el aire» del mundo industrializado...gracias a la incesante retroacción positiva, la infraestructura tecnológica del cerebro global se estaba construyendo sola, en cierto modo. (Wright, 2005, p. 204)

Lo anterior nos hace reflexionar sobre el diseño hacia varias nociones principales: por un lado, se observa a nivel global que el rol de lo que diseñamos es fundamentalmente la activación del flujo de información en los sociosistemas, lo que los llevaría a consolidarse y evolucionar. Tenemos entonces que las estrategias de diseño que aportarían más valor a un sociosistema, serían aquellas pensadas en que incentiven un flujo rápido de la información. Por otro lado, tenemos las estrategias de diseño que sirvan como mecanismos de retroalimentación serían también útiles para la autoconstrucción positiva del mismo sociosistema, a partir de observar lo que sucede a partir de lo que hacemos entre todos, podemos tomar mejores decisiones en lo individual, es importante que la información que generemos sea visualizada y legible para los individuos. Viene a colación aquí la importancia de contar también con un adecuado almacenamiento de datos e información del cual se pueda generar innovación. Es pertinente recordar aquí que cuando se habla de visualización de datos y almacenamiento de memoria, no nos estamos

refiriendo necesariamente a interfaces digitales o las llamadas tecnologías de la información, hay muchas maneras de hacer que los objetos que diseñamos tengan como función sistémica hacer patente información y otras tantas maneras de estructurarla para que quede consolidada y sirva como una especie de “memoria” o referente del cual se puede partir.

El filósofo, sociólogo y antropólogo Bruno Latour (2008) desarrolló la llamada “teoría del actor red” (TAR) en la cual plantea a los objetos y la infraestructura de nuestros hábitats como entidades esenciales para la estabilización de prácticas sociales y que dotan a las sociedades de una memoria, Pozas (2016) hace la siguiente reflexión sobre esta teoría:

Para la teoría del actor red, los objetos, además de intervenir en la construcción del significado, juegan un papel activo en un espacio-tiempo que rebasa con mucho los límites de la interacción cara a cara. Una catedral construida en el siglo XVI comporta un cúmulo de significados y funciones que no sólo permiten establecer un vínculo estético entre el arquitecto de la época y los visitantes actuales, sino que además ayuda a establecer una línea de continuidad en la forma del culto. Es decir, otorga soporte y materialidad a un cúmulo de representaciones simbólicas colectivas, al tiempo que contribuye a la permanencia y estabilización de la institución religiosa. Es decir, la TAR no sólo atribuye a los objetos materiales “capacidad” para mediar todo tipo de interacciones, sino para mantener la vigencia del mundo. A la pregunta sobre quién se queda a cargo mientras los humanos duermen, se puede contestar que son los objetos fabricados por ellos mismos con tal fin. Imaginemos a una socióloga que un día, al despertar, se enfrenta a un mundo en donde han desaparecido todas las cosas de su vida cotidiana: casa, utensilios de cocina, regadera, auto, calles. Como científica social, nuestra socióloga está convencida de que las instituciones siguen allí, la reproducción del mundo social depende de las interacciones estructurantes de actores sociales, así es que toma a los niños de la mano (sin darles un baño y sin desayunar) para llevarlos a la escuela. No sólo no logra encontrar sus útiles escolares, sino que tiene serias dificultades para ubicar el sitio donde habrá de producirse la interacción profesor-alumno, que constituye el fundamento de la institución educativa. Lo único que observa son 18 millones de seres humanos caminando en el desconcierto de lo que antes fue su hermosa (y sorprendentemente funcional) ciudad de México, ¿cuál de ellos será profesor? Claro que todos guardan memoria de lo que fue su mundo y, si se organizan, podrían reconstruirlo desde cero como Robinson Crusoe, pero lo primero que sin duda harán será: fabricar objetos (Pozas, 2016, p. 4).

La materialidad da sustrato a la memoria colectiva y a los memes, que mucho tiene que ver con la herencia cultural de las sociedades, como dice Wright: cuando pensemos en la evolución cultural, en vez de analizar individuos y poblaciones concretos, no perdamos de vista a los memes. Los individuos y las poblaciones vienen y van, viven y mueren. Pero sus memes, como sus genes, persisten (Wright, 2005).

Resaltaremos aquí algunos rasgos de las tendencias contemporáneas relacionadas a la evolución cultural y tecnológica que establece Wright y que nos hacen vislumbrar hacia dónde nos dirigimos como sociosistema, se desmenuzará pensando en sus implicaciones en los quehaceres de la disciplina. Recordemos que, aunque tendencias, no dejan de estar arraigadas a los procesos de los sistemas complejos que dieron origen a nuestra identidad actual desde siempre.

a) La menguante importancia de la distancia: una vez que se puede interactuar e intercambiar “datos” sin importar distancias, la posibilidad de los flujos informáticos se potencializa y la prosperidad podría llegar más rápidamente. En la historia observamos que “Cuando los transportes y las comunicaciones se agilizaron y abarataron, el comercio y la colaboración a distancia fueron más productivos” (Wright, 2005).

b) La economía de las “ideas”: el valor de la información y el intelecto aprestados en la tecnología supera a su presentación material. Hemos observado una desmaterialización en los últimos años, pero aun así la economía crece. El valor de los proyectos de diseño en el enfoque sistémico reside más en las ideas y la estructuración de la información, no tanto en los productos tangibles y materiales, y en el enfoque informático de diseño también prevalece esta tendencia,

“las ideas que se encierran en artículos de diseño constituyen sólo uno de los factores que hacen que su precio sea tan superior al precio de las materias primas que lo componen. El otro factor es la mano de obra. Los dos factores juntos estimulan el comercio a distancia porque dan a los objetos prácticos una cualidad antaño reservada en las joyas, las sedas y otros artículos exóticos: un elevado cociente valor/masa.” (Wright, 2005)

c) La nueva e ingrátida economía: el valor de los proyectos diseñados para solucionar problemáticas en los sociosistemas tiende a ser intangible, la información es en medida creciente aquello que detonaría las soluciones y es lo que vendemos y comerciamos. La información estructurada (el proyecto de diseño) que a su vez estructura (al

sociosistema) también podría basarse en productos con fines puramente informativos (pensados para comunicar), en éstos productos en particular, la materialidad queda subordinada a las formas que dotan significados y legibilidad al objeto.

d) El microchip liberador: básicamente se trata de decir que las tecnologías de la información abren todo un nuevo dominio de posibilidades de interacción e intercambio de datos. Esto permite una reestructuración en donde está más democratizada la información útil y pueden descentralizarse poderes lo que robustece y complejiza a los sistemas. Esto no representa un proceso nuevo (de hecho, la cantidad e intensidad de las interacciones es un rasgo distintivo que cuando se da en mayor proporción, los sistemas aumentan su complejidad), lo que sí representa novedad es la rapidez y contundencia de las interacciones gracias a estas tecnologías. Las implicaciones para la disciplina del diseño son evidentes ante la complejidad que representan estos escenarios para el proceso de diseño.

Los objetos que significan e identifican

Cuando el diseño se concibe desde la perspectiva sistémica, se vuelve informático. Lo que informa significa tanto a nivel individual como a nivel colectivo. Para que la información pueda ser procesada e interiorizada debe primeramente ser percibida. En el caso de las personas, la percepción se da a través de nuestros sentidos, en el caso de una entidad social la percepción podría más bien darse (como en todos los sistemas complejos adaptativos) a partir de la interacciones locales, que manifestarían macro conductas de diversa naturaleza (una tendencia en las redes sociales por ejemplo, o un auge o proliferación de ciertos objetos específicos) y que posteriormente se introducirían al imaginario colectivo que a su vez dirige en cierta medida la conducta local.

¿Qué es lo que dota de significado a la información para que ésta sea interiorizada y nos vaya construyendo identidad? Siguiendo el discurso que hemos expuesto, retomaremos ideas que hemos desarrollado desde hace algún tiempo cuando se comenzó con el desarrollo de esta línea de investigación sobre diseño. Estas suposiciones se establecen partiendo de la observaciones y reflexiones sobre cómo transcurren nuestras relaciones como individuos con los objetos, tratando de hacerlo desde

un punto de vista un tanto antropológico, incorporando las nociones de los sistemas de información que supone lo diseñado.

La tecnología con la que interactuamos, los objetos de uso cotidiano, nuestras viviendas, los medios de transporte, los medios de comunicación nos significan en mayor o menor medida. Son materialidades que incorporan información que necesitamos para comprender y sobrevivir en un entorno. Sin embargo, no todos los objetos nos interesan a pesar de que de algún modo hayamos interactuado con ellos, en la medida en que un objeto nos represente y nos dé identidad adquiere una importancia para nosotros y podría hacernos sentir desde una necesidad hasta un deseo de apropiarlo. Entender los procesos en los que un objeto adquiere significado importante para las personas nivel individual, puede dar una perspectiva de los factores que se deben considerar e investigar cuando se esté en la etapa de investigación en el proceso de diseño para determinar que se debe imprimir en la estructuración de la información, es decir las propiedades y características de las formas, los procesos y/o las interfaces de los objetos que conformarían la propuesta estratégica y el concepto general del proyecto de diseño.

La definición de objeto de diseño la consideramos aquí de la siguiente manera: como objeto físico y como estructura conceptual que detona un proceso aprovechable por quienes interactúen con dicho objeto. Para que un objeto pueda ser en primer lugar percibido, debe ser distinguible del entorno, la inteligibilidad podría determinarse por su diseño. Un mismo objeto puede describirse en los niveles denotativos y connotativos, por la naturaleza de su materialidad y como signo.

Reflexionando acerca del por qué a los seres humanos nos interesa apropiarnos de los objetos y siguiendo las ideas de que lo que cualquier sistema (incluso nosotros como sistemas biológicos) es la permanencia como lo planteaban Maturana y Varela (2003), la respuesta tal vez se centre en las siguientes razones: tenemos a los objetos como extensiones de nosotros mismos que nos proporcionan cierto poder de reducir y controlar la incertidumbre del entorno; nos ayudan a conocer la realidad en la que estamos inmersos y por las emociones que nos pueden brindar, ya que somos seres susceptibles a las emociones. Estas cualidades significativas y connotativas de los objetos deberían considerarse en el enfoque este enfoque para hacer diseño: lo que hay que considerar del

significado de los objetos, no es sólo qué características le dan significado, sino cuándo y cómo se lo dan los agentes del sistema que los perciben y desde la interpretación de quienes (imaginarios colectivos).

Qué factores intervienen en la construcción propia de los significados puede ser una cuestión compleja, pero podemos inferir que los humanos tenemos la destreza de buscar y encontrar patrones en el medio en donde nos desenvolvemos, tendemos a categorizar todo lo que percibimos con las experiencias. Así mismo, la capacidad de ser conscientes de nosotros mismos y de los demás, así como la habilidad de crear en imaginarios situaciones futuras a partir de los conceptos y categorías que almacenamos. Las analogías que pensamos nos daría la pauta para crear o dar significados a los objetos. Por medio de la analogía podemos ser capaces de concebir estados futuros de nuestros sentimientos y emociones.

La significación que nos daría un objeto se produce una vez que se pasa por el proceso en el cual dicho objeto sería interiorizado y apropiado, este proceso se observa de la siguiente manera: la apropiación de un objeto al acervo significante de un sujeto comienza en el momento en que este individuo entra en contacto (físico o conceptual) y percibe de una manera real a un objeto y el sujeto es capaz de figurarse, a través de analogías con sus experiencias adquiridas, los estados emocionales que le puede proporcionar y así lo categorizara en un nuevo concepto que le puede provocar empatía o apatía, generándole entonces al sujeto una parte nueva de su identidad. ¿Cuál sería la información que nos haría interactuar y empezar a imaginar acerca de un objeto? En principio la información que exhibe tendría que ser inteligible para el sujeto y ser compatible con lo que lo identifica, ¿Qué tanto perturba (o qué tanto significa) un objeto y que factores influyen en ello?

Proponemos a la complejidad del objeto significante como clave, la cual consistiría en la cantidad y calidad de atributos o condiciones para detonar el proceso de apropiación. Los atributos tendrían a su vez gradientes en donde la calidad y cantidad de éstos, expresarían mayor o menor significación. La fuerza de una analogía es proporcional a su precisión y evidencia; los elementos que nos pueden indicar la complejidad del objeto significante pueden ser:

- Cantidad de signos y símbolos que puede representar: la polisemia de un objeto puede ser un rasgo que lejos de ser un obstáculo para la identidad, desde el punto de vista de los sistemas se tiene que “la ambigüedad introducida por la polisemia resulta ser una propiedad enormemente útil: en lugar de introducir ineficiencia, hace de hecho la asociación semántica mucho más fácil y fluida.” (Solé, 2009, pág. 204). Cada individuo podría apropiarse de los objetos personalizándolo según él mismo lo idee.
- Número de sentidos que perturba: la estética sensorial y la intensidad de los estímulos que representa la interacción con el objeto se puede entender como mayor información que remite.
- Lazos afectivos que podrían generar: los objetos significantes podrían construirse por los sucesos en los que estuvieron presentes y tuvieron repercusión emocional con los individuos interactuantes.
- Tiempo de interacción que se tendría con él: sin duda a mayor tiempo de interacción, mayor probabilidad de interiorización o significancia. El tiempo de contacto con el concepto aumenta o disminuye su empatía y siempre aumentara el significado (gusta o harta).

Muchas de las cargas significativas de los objetos provienen de las emociones que nos causan, las emociones en lo individual repercuten luego en lo colectivo y a final de cuentas en los imaginarios sociales que influirían también en lo que nos emociona y significa en mayor o menor medida.

Los espacios de los sociosistemas pueden razonarse y abordarse desde muchos puntos de vista, o niveles de observación; habitualmente se toma en cuenta las características del terreno, nivel socioeconómico, características de población, entre otros, pero para la actividad proyectual del diseño para los sociosistemas es pertinente un análisis objetual del espacio ¿Por qué es importante estudiar a los sociosistemas a esta escala y nivel de observación? Partimos de que las características y condiciones de los objetos y elementos construidos que percibimos del entorno fundan la información que influyen en nuestra pensar acerca de lo que nos rodea; una parte de nosotros tiene un vínculo importante con objetos, no importa en qué entorno nos encontremos, los seres humanos nos apegamos a cosas aunque no proporcionen algo trascendente a nuestras vidas, se apegan a nosotros a través de la interacción directa al usarlos, Donald Norman (2005, pág. 48) nos dice que cuando interactuamos con un ob-

jeto “nuestra reacción viene determinada no sólo por lo bien que pueda funcionar, sino por el aspecto que tiene, si nos parece atractivo e incluso por la nostalgia que suscita en nosotros”. Es factible que estas reacciones sean las que den directriz los atributos de identidad que les asignamos a nuestro entorno, es decir, cómo los pensamos y por tanto cómo reaccionamos ante él, y en consecuencia cómo se producen los flujos de información e interacciones en los sociosistemas. Esto es relevante porque vivimos y usamos a la ciudad de acuerdo a este tipo de percepciones.

Hemos advertido entonces que, así como la materialidad de los objetos es información, lo que evocan y provocan también lo es, y todo parte de las interacciones. ¿qué papel tiene esta información en la construcción y consolidación de un sociosistema, en la aparición de los objetos que forman parte de él, y en cómo se podría pensar el diseño teniendo como base el intercambio de información?

El rol de las emociones, los imaginarios y la percepción.

Así como la materialidad de las cosas tiene efectos en nuestras emociones e imaginarios, pasa en sentido contrario. Los pensamientos y las emociones son capaces desencadenar efectos en la materia y en la materialización de la información cuando ésta tiene origen humano. “Las emociones se consideran reacciones de tipo adaptativo que afectan la manera de pensar y ser, de las personas...autores describen las emociones como disposiciones para la acción, que se expresan en una variada escala oscilando entre agradables y desagradables.” (Rojas & Alarcon, 2019).

La percepción se define comúnmente como una sensación interior que resulta de una impresión hecha en nuestros sentidos. Lo que captan nuestros sentidos del sociosistema en el que está inmerso va desde olores, sonidos, colores, lenguajes visuales y formas. Los objetos físicos que pueblan el entorno son una fuente de estas señales informáticas. Además de nuestros congéneres, es con los objetos que convivimos con los que tenemos contacto y ellos son los que nos informan sobre el espacio.

Donald Norman (2005) sostiene que los artefactos, las cosas o productos que usamos, vienen a formar la experiencia, y que nuestro cerebro genera reacciones no solo por su función si no por su aspecto físico. Menciona en su libro *Emotional Design. Why Love (or Hate) Everyday Things* que existen 3 reacciones emocionales que evocan los productos en las personas a través de sus características de diseño:

Visceral: este nivel es preconscious, anterior al pensamiento. Dentro de este nivel la apariencia externa, la imagen primera es la que más importa, ya que es a partir de esto donde se forman las primeras impresiones.

Conductual: se refiere al uso y experiencia que se tiene con el producto, formada a través de la función, el rendimiento, usabilidad del producto y sensación física. Norman aborda esta emoción como el resultado que arroja la interacción usuario – objeto.

Reflexivo: El nivel reflexivo es atemporal, mediante la reflexión podemos recordar el pasado y visualizar el futuro. Los niveles superiores en cuanto a sensibilidad que son las emociones, conciencia y la cognición radican en este nivel. El nivel reflexivo en sí entonces da por entendido que se refiere a la imagen de uno mismo, satisfacción personal, recuerdos.

Esto es importante para cuando se están diseñando productos y artefactos, pero toma otra relevancia cuando se está diseñando considerando los procesos colectivos ya que intervienen en las interacciones y las dinámicas que se producen en el sistema

Las teorías de la psicología cognitiva exponen, que todas las áreas referidas a los factores humanos: atención, motivación, memoria y emociones, afectan los procesos de la interacción. De acuerdo a Ortony, Clore y Collins (1996), la emoción es uno de los aspectos más centrales y misteriosos de la experiencia humana, pues tienen una base cognitiva esencial y profunda que no procede directamente de la realidad misma, sino en mayor medida es la resultante de la interpretación que las personas hacen de esta. Por su parte Maturana (1990), sostiene que las emociones son disposiciones corporales dinámicas que están en la base de las acciones. Para Maturana cuando se habla de emociones, se habla de distintos dominios y de acciones posibles en las personas, pues no hay alguna acción humana sin una emoción que la funde y la haga posible como acto, en sus palabras no es la razón la que lleva a las personas a realizar una acción sino la emoción. (Rojas & Alarcon, 2019, p.113)

Las emociones a nivel sistémico podrían representar un poderoso detonador de interacciones, si se piensa en ellas como información que es buscada por los individuos y los lleva a interactuar con los elementos del sistema para obtenerla continuamente. Las emociones y los sentimientos no tendrían que ser dadas por una interacción per sé con un producto particular y específico, pueden producirse a posteriori de experiencias que tienen origen en múltiples interacciones. Reforzando la noción de lo

que constituyen las emociones y sentimientos no para los individuos , sino para un sociosistema tenemos lo que establece el neurocientífico y médico neurólogo portugués Antonio R. Damasio que dice sobre el rol de los sentimientos en la formación de las culturas y establece que “Los sentimientos contribuyen de tres maneras al proceso cultural: 1. Como factores de motivación de la creación intelectual a) dando lugar a la detección y diagnóstico de las deficiencias homeostáticas; b) identificando estados deseables merecedores de esfuerzo creativo. 2. Como controladores del éxito o el fracaso de instrumentos y prácticas culturales. 3. Participando en la negociación de los ajustes que el proceso cultural requiere a lo largo del tiempo” (Damasio, 2018)

Al hacer análisis para poder hacer proyectos de diseño considerando la emergencia en los sociosistemas con el objetivo de dar soluciones a sus problemáticas y que evolucionen, es importante que para hacer la propuesta de diseño (la información que se va a introducir al sociosistema, estructurada por lo general en un conjunto de objetos) considere no sólo las emociones a nivel individual (centrado en el usuario), sino más bien la significancia informática de cada objeto, así como la del concepto general que los englobaría para el sociosistema , es decir, ¿Cuál es el significado de la propuesta de diseño para el sociosistema? ¿cuál es su función sistémica? ¿qué tipo de interacciones y procesos permitirá como para que emerjan soluciones a problemas? ¿Qué rol juega una propuesta en la construcción de dinámicas y procesos favorables en el sociosistema? ¿qué tanto ayuda la propuesta para la auto percepción del sociosistema, cómo le retroalimenta y cómo le permite tener una memoria? En esto radica lo necesario de considerar para la materialidad y geolocalización de una propuesta de diseño a los imaginarios, las emociones ya que para que el sociosistema pueda interiorizar la propuesta para producir algo debe en principio poder interpretar la información y la manera en que el sociosistema interpreta podría decirse que es a través de lo que los individuos sienten y de los imaginarios colectivos.

En la evolución de los sociosistemas no se puede desestimar al diseño de las cosas, espacios, infraestructura y hábitats ya que funcionan como un detonador de interacciones que es generado y genera parte de las dinámicas del sistema (entre ellas retroalimentación), “El diseño es en realidad un elemento de mediación del ser humano con su cultura y con el medio ambiente” (Rodríguez, 2000)Es importante considerar que el diseño de

las cosas a nivel individual (centrado para el usuario) busca tener una función simbólica dada por la estética, pero a nivel sistema los objetos solo es donde se asienta o tangibiliza la estrategia diseñada para producir dinámicas positivas para contribuir al diseño global del sistema.

Podríamos reflexionar pues, que hacer diseño desde el nivel sistémico, consiste más propiamente en que las ideas del concepto de diseño estén más relacionadas con las funciones sistémicas (lo que representan para que el sociosistema supere por sí mismo retos), sería hasta momentos posteriores cuando podría discutirse las características formales y funciones del conjunto de objetos que se pudieran diseñar como parte de ese proyecto de diseño general, incluso si vale la pena llevar a cabo un proceso de diseño especialmente para crearlo o simplemente conviene utilizar objetos que ya existan.



Capítulo 2

Diseño complejo

Cómo funcionan los sistemas y cómo se podrían diseñar

Diseñar sociosistemas (intervenirlo de manera consciente e intencional para hacer que auto evolucione, a través de, a su vez, diseñar objetos (en el sentido amplio de la palabra), implicaría conocer los procesos y cómo funciona un sistema de esta naturaleza, de lo contrario la eficacia de la propuesta de diseño estaría comprometida. Se necesitaría primero conocer cuestiones tales como: ¿Cómo un sociosistema reacciona?, ¿cómo funciona?, ¿cómo procesa la información? ¿qué detona o inhibe sus interacciones? ¿qué objetos pueden funcionar como atractores, detonadores, disipadores, para los agentes que lo integran al sociosistema?

Para ejemplificar el sentido del diseño en esta dimensión podemos hacer una analogía de la profesión de un médico con lo que hace un diseñador: podría decirse que sería como la propuesta de diseño sería como proporcionar el tratamiento médico con el que se desea combatir una enfermedad o bien fortalecer el sistema inmunológico para que se haga más resiliente o antifrágil; como la enfermedad o deficiencia podría considerarse a las problemáticas del sociosistemas. El diseñador sería como el médico. El sociosistema sería como el paciente y la medicina serían los objetos (otra vez en el sentido amplio de la palabra, información estructurada). En este ejemplo cabe destacar que no es que la medicina propiamente traiga en ella la cura o la solución a la enfermedad, sino que en el cuerpo del paciente cuando la metaboliza, desencadene procesos que hacen que el cuerpo mejore.

Siguiendo con la analogía, el médico tendría que hacer primeramente un diagnóstico para poder recetar un tratamiento adecuado que se requiere para fortalecer al paciente. Para ello obviamente un médico sabe cómo funciona el cuerpo humano, los procesos metabólicos, lo que hace cada medicamento recetado, como interactúan las medicinas entre sí, pero no sólo eso, para un tratamiento integral y que funcione, también tendría que considerarse al paciente no sólo como un cuerpo, sino como una mente; el paciente es un ser humano con una anatomía y fisiología, pero

también con pensamientos y sentimientos, es una persona y tiene además una cultura y un contexto, incluso una historia, no cabe duda que los mejores médicos son los que toman en cuenta estos aspectos de sus pacientes y tratarlo de manera integral y no parcial debe considerarse el todo. Cabe mencionar que el tratar a un paciente podría requerir distintos especialistas, el proporcionar un tratamiento médico no es solo es dotar de medicinas, también requiere indicaciones de frecuencias, periodos y una serie de indicaciones para llevarlo a cabo, es decir también tiene que haber condiciones (ayuno, por ejemplo) para lograr el efecto deseado. Pero, por otro lado, además, en principio para que todo esto suceda, la receta con las indicaciones tendría que estar escrita con buena letra, ser legible y en un lenguaje que pueda ser comprendido.

Por otro lado, también estaría la actividad profesional que se encarga del diseño y desarrollo de fármacos y medicamentos, quienes se especializan en la química molecular propia de la medicina y las vías metabólicas en las que actúan, y basándose en sus acciones biológicas. En este caso el enfoque tiene otro nivel de acción, y el objetivo está determinado a otros niveles de observación, sigue considerándose el enfoque sistémico, sin embargo, el paciente en este caso no es un sociosistema, sino un sistema biológico como tal. Equiparándolo con la actividad de diseñar, se observan dos enfoques: quienes diseñan a los objetos centrados en el usuario y quienes diseñan estrategias enfocados en el sociosistema basándose en los objetos. A menudo se producen y combinan ambos enfoques en un proyecto.

La pertinencia del pensamiento sistémico y de entender los procesos que se dan en los sociosistemas se hace más evidente en los tiempos en donde la hiperconectividad y globalización están presentes. En este libro se plante tomar como modelo de referencia para este fin, a las teorías de los sistemas complejos adaptativos ya que son estos los que tienen isomorfismos con sistemas que tienen dinámicas y procesos que los auto producen, como los sistemas biológicos y los sistemas sociales, por ejemplo, de esta manera en el marco de los sistemas complejos se pueden estudiar tanto microorganismos, cerebros, colonias de insectos, y ciudades. Los sistemas complejos son básicamente entidades globales que son producidas por muchas interacciones locales de los agentes que las componen. Entre los rasgos generales que comportan los sistemas complejos hemos sintetizado, a partir de lo que describen autores como

Johnson (2001), Holland (2004), Maturana (2003), Hofstadter (2009) y Wright (2005), 6 aspectos de las características y procesos de estos sistemas: 1) Ausencia de finalidad con respecto al entorno, su finalidad es referente a sí mismos, es decir, buscan su subsistencia y continuación; 2) los mecanismos de sus innovaciones están basados en la recombinación y selección natural; 3) los datos están presentes en distintos códigos y lenguajes y la información da unidad al sistema; 4) sus interacciones se pueden describir en redes modulares y heterogéneas cuya arquitectura permite una eficiente interconectividad; 5) entre los agentes y componentes que poseen se encuentran procesadores, interfaces, programas, vías de comunicación, actuadores, códigos y lenguajes; 6) Para aumentar la capacidad de adaptabilidad y la complejidad cuentan con mecanismos de retroalimentación y memoria, además se sostienen de intercambios que les suponen beneficios.

Entonces, los que significan cada uno de estos aspectos podría ayudar a entender qué estrategias de diseño pueden hacer que las sociedades se consoliden, tenemos que comprender en primer lugar, que cuando se hace una propuesta para un sociosistema, éste en sí mismo, de alguna manera siempre tenderá al desarrollo que le supone una permanencia no sólo estructural, sino de identidad, por lo que es muy importante que lo que se pretenda introducir sea compatible con las condiciones que el mismo sociosistema presenta, tratar de introducir abruptamente cosas que implicarían un impacto significativo a la identidad (las características, procesos y costumbres que distinguen al sociosistema) probablemente no prosperarían.

Otro aspecto a considerar es que las innovaciones más significativas para los sociosistemas surgen de la reconfiguración creativa (o fortuita) de la información con la que cuenta, como comentamos con anterioridad, las cadenas de inspiraciones, las ideas que conducen a otras ideas, son resultado de esa inteligencia colectiva, un diseñador debiera ser capaz de ayudar a estructurar esa información y plasmarla en los objetos que contienen los proyectos; para innovar incluso no sería necesario descubrir el hilo negro, más bien reutilizar el conocimiento ya consolidado puede servir, la idea innovativa consistiría cómo se están utilizando los recursos y como se dispone el flujo y la lectura de la información a introducir a través de los objetos, habiendo diagnosticado los procesos particulares del sociosistema.

Respecto a los datos que están presentes en el sociosistema, debemos considerar que habrá sociosistemas más heterogéneos que otros, es decir, con más o menos tipos de datos, lenguajes y códigos. Si nuestro interés es diseñar con este enfoque informático y considerando que la información que se manipula puede estar estructurada en edificios, tecnología o artefactos, no debemos olvidarnos que de la relación que como seres humanos tenemos con ellos, también genera información que es parte del sociosistema y que por tanto debe considerarse para que se produzca el objetivo deseado por lo tanto, no bastarían tener en cuenta las propiedades físicas y materiales de la información, lo que se produce del pensamiento humano forma parte de todos los procesos y contiene la clave de cómo se producirían las interacciones con los objetos y los estados futuros del sociosistema:

los temores y los sueños, las penas y las alegrías, las ideas y las creencias, los intereses y las dudas, los caprichos y las envidias, los recuerdos y las ambiciones, los arrebatos de nostalgia o de empatía, los sentimientos de culpa y los destellos de genialidad, ¿desempeñan algún papel en el mundo de los objetos físicos? ¿Poseen estas abstracciones algún poder causal? ¿Pueden poner en marcha alguna cosa o son meras entelequias? ¿Puede ser un difuso e intangible «yo» dictar el comportamiento de objeto físicos concretos, tales como electrones o músculos? (Hofstadter, 2009 p. 55).

Ese difuso o intangible “yo” que refiere Hofstadter podría interpretarse como lo que constituye el imaginario colectivo, sin embargo, es importante tener claro que ese gran “yo” del sociosistema podría no “pensar” igual que cada uno de los muchos “yo” que lo conforman, cada nivel de observación, desde el individuo , hasta un colectivo, tiene distintas maneras de analizarse, por ello, es importante establecer en qué nivel de observación se está planteando el problema de diseño y cuál es el tamaño del sociosistema que al cual se quiere diseñar y si se está diseñando pensando a nivel objetual o a nivel sistémico. Si se están realizando ambas, en el proceso de diseño, se resolvería primero la estrategia general y el resultado de ésta conduciría a la iniciación del proceso de diseño a nivel objetual.

Uno de los rasgos más relevantes para el análisis de los sistemas es sin dudas cómo se relacionan los agentes de los sistemas, cuales interactúan con cuales y el papel que juega cada agente en la red global. De esto se

deriva en gran medida cómo fluye y se propaga la información y las ideas dentro de un sociosistema. Las interacciones entre los agentes de los sistemas sociales pueden intervenir para impulsar o detonar el desarrollo social. En este enfoque sistémico, las teorías de redes pueden usarse para proyectar estrategias basadas en cómo están interconectados los elementos de los sistemas.

Las interacciones de los sistemas pueden *mapearse*, es decir, se puede hacer una representación gráfica en la que se visualice cuál agente, cosa, persona o elemento, interactúa (tiene alguna conexión) con cuál otro del sistema. Este tipo de mapeos no son herramientas nuevas, en la disciplina del diseño hay varias técnicas que ayudan a visualizar relaciones, desde diagramas de procesos hasta mapas mentales entre otros muchos, no obstante desde la perspectiva sistémica, las interacciones son estudiadas por lo que producen, que es determinado en gran medida por las cualidades de los elementos y su posición en la red global, para ello, dentro de las teorías de sistemas, la teoría de redes estudia esto apoyándose en los denominados *grafos*; los grafos son representaciones gráficas de las interacciones en los sistemas, están conformados por líneas que representan los caminos por donde fluyen datos (las interacciones) entre los agentes que serían los nodos de la red, representados por nodos (ilustración 1). Los agentes pueden representar cualquier actor en el sistema. ¿cómo se forma en un sociosistema la red de interacciones? ¿por qué? ¿de qué manera fluye información a través de ellas por las cualidades de su configuración o de sus nodos? Estos sucesos son los que interesan conocer acerca del sociosistema que se desea intervenir con un proyecto de diseño. Por ejemplo, a manera muy superficial, en un contexto medianamente complejo, supongamos que se requiere un proyecto de diseño para disminuir la basura en ciertas áreas de un parque de diversiones, para abordar el problema desde un enfoque sistémico, sería necesario primero determinar cuáles son y qué tipo de agentes interactúan para que suceda el problema (objetos, caminos, espacios, tipos de personas) y cuándo, dónde y por qué interactúan, una vez determinado esto, puede mapearse el contexto de interacciones en un grafo, y localizar los agentes y relaciones precisas a las cuales hay que crear, incentivar, disminuir o eliminar de acuerdo a sus cualidades dentro de la red (su número de conexiones, su grado de intermediación, su cercanía con otros agentes, entre otras cosas) con la intención de que hacer que la solución emerja con el menor tiempo y uso de recursos.

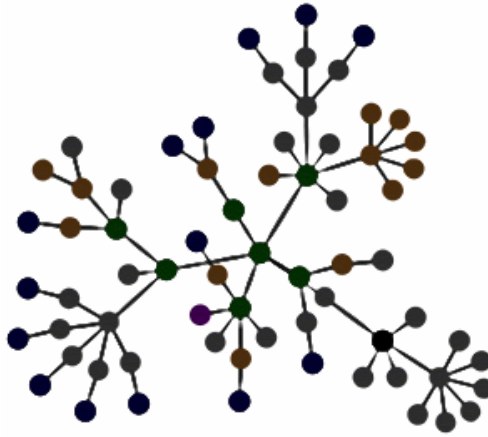


Ilustración 1. Representación de un grafo. Elaboración propia.

Las redes sociales, también las redes de comunicación, las redes biológicas, como las neuronales, que son sistemas emergentes, adaptativos, que evolucionan y se auto organizan, presentan una estructura de red llamada red compleja, y en ellas ocurren varios fenómenos que vale la pena tener en cuenta ya que pueden dar criterios a los diseñadores, Ricard Solé en su libro “Redes Complejas” (Solé, 2009) describe las propiedades que tienen estas redes red complejas:

Mundo pequeño. Es la propiedad que permite que un flujo eficiente de información y maximiza el ahorro de energía, con pocos “saltos” se puede dar el encuentro de datos entre los componentes, es decir, entre cualquier nodo de la red, hay muy pocos nodos intermediarios por los que se debe pasar para llegar a otro. Es lo que da lugar a la teoría de 6 grados de separación².

Heterogeneidad. La heterogeneidad en las redes se refiere a que sus nodos tienen o cuentan con características, cualidades o habilidades distin-

² *Six Degrees: The Science of a Connected Age* del sociólogo Duncan Watts (1998), sostiene que es posible acceder a cualquier persona del mundo en sólo seis “saltos” por tener apenas 5 nodos de intermediarios.

tas, por ejemplo, que existan elementos multiconectados, medio conectados y poco conectados.

Modularidad. La modularidad de la red es dada por la estructura organizada en agrupaciones o clústeres, que permite la mejor comunicación entre elementos especializados, lo que facilita que los módulos puedan evolucionar de una manera un tanto independiente; permite enfocar la manipulación de partes más específicas, además evita que, si hay fallas o daños en un módulo, esto se propague a las otras partes del sistema.

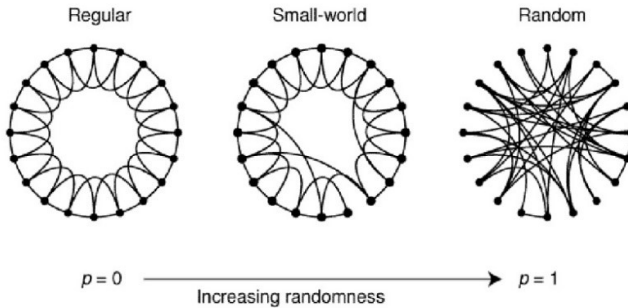


Ilustración 2. Conexión de una red con propiedades de *mundo pequeño* (Watts & Strogatz, 1998)

Producir desarrollo en un sociosistema cualquiera se debe hacer un análisis de sus interacciones y conocer las actividades, habilidades y el rol que desempeñan los nodos o actores interactuantes dentro de la red, que como hemos mencionado pueden ser humanos o no humanos. De lo que podemos determinar en el análisis de la red, para poder proponer una estrategia de diseño e intervención a partir de ello, son las cualidades de los nodos en función de la red global: su grado, es decir, el número de conexiones que tiene con otro nodo, la proximidad o cercanía, que responde a la centralidad en función de lo poco que tiene que “transitar” un nodo para “conectarse” con otros nodos; y por último, el nivel de intermediación del nodo el cual indica si éste proporciona una especie de puente o es vínculo esencial para el encuentro entre otros nodos. (Gray, 2012)

Por ejemplo, para un proyecto de diseño, analizando el contexto (socio-sistema) en el que se produce el problema o la situación a transformar o

mejorar, podríamos determinar mediante la investigación dentro del proceso de diseño cuales, y quienes son los agentes, actores, o componentes (personas u objetos) involucrados en las interacciones, que producen sus procesos. De esta manera podemos intervenir estratégicamente dónde conviene intervenir, recordando que la intervención puede hacerse introduciendo información mediante las cualidades en algún objeto o proceso. Esta intervención pudiera ser entonces a un nodo con alto grado (el nodo podría representar a una persona, una compañía, o un artefacto, que tenga interacción con mayor número de otros nodos o agentes). Pero no sólo el grado determina la importancia de un nodo, también lo que representa su posición en la red global, por ejemplo, la proximidad o cercanía con lo que se puede determinar una estrategia para optimizar recursos y energía para viralizar propagar o distribuir información que modifique las dinámicas como lo buscamos. También se podría considerar para la estrategia de diseño, si conviene crear, eliminar o intervenir un nodo dependiendo si éste es la causa por la que se unen otros nodos de la red.

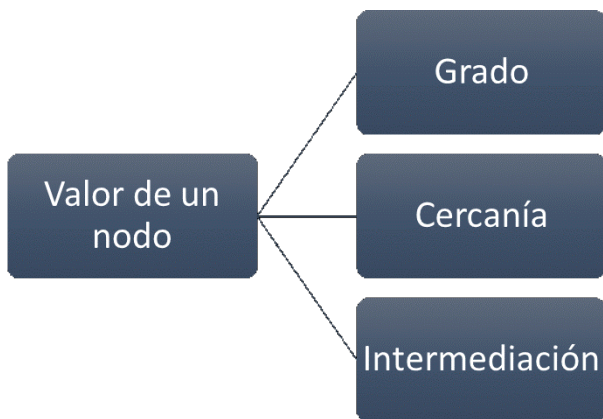


Ilustración 3. Características que aportan valor a un nodo. Elaboración propia.

Asimismo, para generar valor y robustez en una red de un sociosistema, existen dos actividades de las que se puede echar mano: a) el mejorar las conexiones frágiles construyendo puentes y relaciones entre grupos (brokerage) y b) el desarrollar las alianzas fuertes generando confianza, y comunidad dentro de los grupos (closure). (Burt, 2015), en este sentido

también se puede considerar el apego o apropiación hacia los objetos (entendidos en el amplio sentido de la palabra)

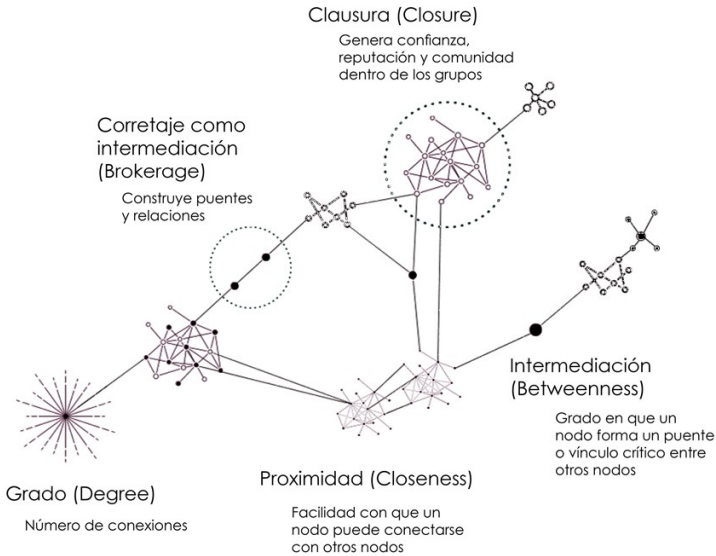


Ilustración 4. Anatomía de una Red Social. Adaptado de Gray, D. (2012).

Otro factor relevante en el entendimiento de las redes de los sociosistemas, es que para influir en el desarrollo social se debe considerar cuanta energía y materia es necesaria como mínimo para cierta transformación en un lapso de tiempo determinado, por ejemplo, para introducir una campaña publicitaria para concientizar de alguna situación a un grupo de agentes del sistema, no va a ser igual la cantidad de anuncios, ni el grado de significación, ni los lugares en donde se colocan si se quiere lograr el objetivo en semanas, meses o años. Haciendo referencia a una homología en por ejemplo una epidemia en sistemas biológicos que, como ya mencionamos tienen isomorfismos en la estructura de su red con los sociosistemas, tenemos que “en las redes con estructura ‘libre de escala’, por debajo de cierta tasa mínima de infección la epidemia siempre termina por desaparecer, mientras que por encima de esta siempre acaba persistiendo.” (Solé, 2009). Asimismo, podemos decir por ejemplo que

“cuanto menores sean los costes y mayor la relación de suma no nula³ entre los agentes, más ganarán ambos por medio de la interacción y más productiva será per cápita la red de intercambio”. (Wright, 2005)

Los procesos que producen a los sociosistemas

Como hemos advertido, las actividades que hay entre los agentes de los sociosistemas los autoproducen y son el origen de las identidades en ellos mismos, una ciudad y sus objetos por ejemplo son el resultado de muchos procesos que suceden en ellas. En cierto sentido, y desde un punto filosófico, considerar que lo “diseñado” no es producto de un diseñador, sino que en realidad es producto de todo lo que sucede en el entorno de quién diseña, podría reforzar la postura de hacer el ejercicio de diseño poniendo más atención a la integralidad del entorno más que a inspiraciones individualistas; pero en un sentido más pragmático, hacer diseño entendiendo a los sociosistemas desde el enfoque de los sistemas complejos, implica considerar a los mecanismos de éstos como punto de partida para las estrategias de diseño y en este tenor, las teorías sobre los sistemas complejos plantean como principales mecanismos que generan adaptabilidad en los sistemas a los mecanismos de retroalimentación y el contar con memoria (lo que puede conducir por ejemplo a hacer diseños para a su vez diseñar ciudades más resilientes). Hacer diseño desde esta perspectiva, puede practicarse 1) usando el conocimiento de los procesos, características, interacciones y cualidades de los elementos de los sistemas para introducir información con las características precisas que detonen la emergencia de los objetivos deseados o 2) dotando al sociosistema, mediante proyectos de diseño, de mecanismos que le den adaptabilidad mediante proyectos enfocados a que el sistema tenga retroalimentación sobre su “comportamiento”, es decir, se auto perciba y que tenga un repertorio de información basada en su experiencia para proyectar acciones que lo hagan adaptativo y sustentable.

³ En teoría de juegos, se dice que hay un juego de suma cero o suma no nula, cuando ningún agente participante pierde (un juego puede definirse como una situación en donde hay interés por un incentivo cuya obtención depende de las decisiones tomadas por las partes).

Un cuestionamiento válido para desarrollar el enfoque sistémico para el diseño de sociosistemas es cómo se genera la retroalimentación y en dónde se encuentra la memoria en ellos, a continuación, reflexionaremos al respecto.

La retroalimentación es un efecto retroactivo de un proceso sobre la fuente que lo origina. Podemos pensar por ejemplo en que, si visualizamos, percibimos o somos conscientes (mediante gráficos, informes, o cualquier percepción de datos) de la información que en una ciudad se genera a partir de todas nuestras acciones, existe una retroalimentación que influirá en nuestras acciones tanto individuales u organizadas por colectivos, y por consiguiente en la emergencia en el sociosistema. ¿En dónde están los datos en de un sociosistema? La naturaleza y origen de los datos que se generan en éste puede ser de diversa índole, desde palabras hasta olores, pasando por símbolos, texturas, discursos en los espacios hasta los sentimientos y las emociones, infraestructura y objetos. Una noticia en el periódico o televisión, una exposición de arte, los datos del monitoreo ambiental, los estudios y análisis de los fenómenos ocurridos en la ciudad, así como todo lo que ocurre fuera de ella y en contextos no locales, son cosas que retroalimentan; es información que se reintroduce al sistema dando origen a mecanismos o acciones que la autorregulan, es como mirarnos a un espejo y a partir de lo que observamos, arreglarnos. La información que retroalimenta a un sistema puede entenderse como intangible, sin embargo, como Latour sugiere, todo ocurre, para que lo percibamos en, o a través de un medio físico, por ello no se debería disociar lo tangible de lo intangible. Los significados que interpretamos de lo que puebla los espacios no solo se deriva de aspectos culturales, sino también de la objetividad material de los componentes que lo conforman, como las texturas, temperatura y su propia naturaleza, reiterando que la materialidad de los medios y los datos también produce significados y percepciones. Esta idea vuelve notables a las características objetuales que se pueden captar por nuestros sentidos, de ahí la relevancia del diseño de las cosas y su relación con la formación de nuestro pensar y proceder, sin dejar de lado que la percepción colectiva puede divergir de la individual.

Cuando se habla de la percepción en una persona como entidad biológica o sistema discreto (no continuo) que tienen límites claros entre sus órganos, subsistemas, así como de su entorno, podemos decir que el proce-

samiento de lo que capta con sus sentidos, así como el almacenamiento en su memoria ocurre en el cerebro, pero en un sociosistema ¿cómo percibe y guarda memoria una colectividad como ésta? A este respecto, científicos del instituto Santa Fe en Nuevo México EEUU, señalan a los cerebros como como redes cognitivas que procesa y guarda información que

“han evolucionado una amplia gama de soluciones al problema de recopilación, almacenamiento y respuesta de la información. Algunas de estas redes son descritas como conjuntos estáticos de neuronas unidas en una red adaptativa de conexiones. Estas son redes “sólidas”, con una buena definición y una arquitectura físicamente persistente. Otros sistemas están formados por conjuntos de agentes que intercambian, almacenan y procesan información, pero sin conexiones persistentes o que se mueven en relación con los demás en el espacio físico. Nos referimos a estas redes que carecen de conexiones estables y elementos estáticos como cerebros “líquidos”, una categoría que incluye hormigas y colonias de termitas, sistemas inmunes y algunos microbiomas” (Solé R, 2019).

Calovi et al (2019 citado por Solé, R. 2019) sostiene que “los sistemas líquidos, en este caso las termitas, utilizan la estructura física del entorno circundante como un componente esencial de computación.” En ese mismo artículo se hace referencia a sistemas híbridos en donde ciertos procesos de comunicación en algunos sistemas líquidos son más persistentes y locales como en sistemas sólidos.

Hemos sugerido que los objetos y el entorno construido son estructuras físicas que permiten y forman “procesos cerebrales” en los sociosistemas, por lo que podemos establecer que lo que se diseña tiene este rol y forman los procesos perceptivos y considerarlos de esta manera puede incidir en cómo se diseñan puesto que de cierta manera construyen nuestros imaginarios, y se puede empezar a pensar qué es lo que queremos que persista en la memoria colectiva y los imaginarios, que en cierta medida incidirá en los estados futuros del sistema. Silva (2006) nos dice que los imaginarios se “encarnan” o se “in-corporan” en objetos como escritos, imágenes, sonidos, producciones de arte o textos de cualquier otra materia de los que podemos deducir sentimientos sociales como el miedo, el amor, la ilusión o la rabia. Esta lectura puede estudiarse para a partir de ello hacer propuestas de diseño que ayuden a los sistemas a canalizar los

sentimientos sociales de manera que el sociosistema evolucione favorablemente.

Cabe señalar que, en el enfoque sistémico de diseño, la consideración de los sentimientos y necesidades de los usuarios a nivel individual no se consideran el punto central, en los sistemas complejos, surgen fenómenos por las interacciones y procesos a escala local. Esta serie de procesos van escalando en subsistemas cada vez mayores con información nueva (o que cambia en significados, o es interpretada diferente) en esas otras escalas, dando origen a la emergencia de sistemas de otro orden (como los sistemas económicos, políticos, de educación etc.) que forman parte a su vez de otro sistema mayor. En cada nivel de observación y descripción el procesamiento e interpretación de información cambia, por tanto, es entendible que, por ejemplo, las personas tengan deseos, principios y valores que parecen diferir mucho de lo que comporta un sociosistema mayor al cual pertenece. Por ello a la hora de diseñar no se debe disociar a lo humano de su contexto; en este sentido Bratton (2018) menciona en su texto sobre diseño especulativo que lo que se llama “diseño centrado en el usuario, no sólo no es la solución, sino que a menudo es el problema” (Bratton, 2018 p. 43) y recalca que no se trata de pretender eliminar lo humano, sino conceptualizar al mundo y componer con él.

Como mencionamos con anterioridad, para diseñar o transformar un sociosistema podrían tenerse 2 enfoques: el que proporciona proyectos que le sirva al sociosistema para autorregularse: proyectos que doten memoria y retroalimentación, pudiendo ser con captura, procesamiento y visualización de datos, este tipo de proyectos son muy compatibles con las tecnologías de la información y lo referente a lo que se conoce como la industria 4.0, sin embargo como explicamos, cualquier objeto o proceso producto del diseño puede ser dispuesto para este fin.

Por otro lado, está el enfoque en donde para resolver problemas se considera al contexto como un sistema complejo adaptativo (SCA) el cual puede intervenir de distintas maneras para dirigir y fomentar la emergencia hacia un objetivo, para poder pretender diseñar y transformar sistemas, además de tener resuelto el objetivo y conocer el funcionamiento y estructura del sistema, es muy importante saber qué puntos o componentes del sistema son vulnerables para ser manipulados por el diseñador y las maneras más eficaces de hacerlo para direccionar al sistema hacia el

fin que se desea. En este entendimiento, con el pensamiento sistémico para el diseño, se pueden establecer dos niveles de observación de diseño para establecer proyectos con esta perspectiva, diseñar la información (objetos en el amplio sentido, que fueron resultado de un proceso de diseño) e introducirla de manera estratégica para direccionar al objeto-sistema (un sociosistema) para que emerjan identidades deseadas. En otro nivel de observación sería considerar al mismo sociosistema como al objeto de diseño, ya que, esas dinámicas de identidad que lo harían característico, es lo que podría considerarse la forma y la función en un enfoque de diseño tradicional. Estos niveles de observación, es lo que se consideraría clave a la hora de plantear un proyecto, porque sería lo que establece el nivel de acción a la hora de llevar a cabo el proyecto de diseño, lo cual abordaremos más adelante, primeramente, deberemos de hablar de cómo funcionan los sociosistemas para poder hacer diseño para diseñarlos.

Los sociosistemas como objetos que se pretende diseñar, actúan en función de ellos mismos, su objetivo por así decirlo, es que su identidad permanezca, y nos referimos a esa identidad dinámica que los hace seguir existiendo. El diseñador, en un ejercicio de imaginación, pasa a ser un observador de segundo orden, (se menciona como “ejercicio de imaginación”, porque desde otro nivel de observación en realidad, también es parte del sistema) que lo puede intervenir y determinar objetivos para éste.

Hay factores que deben considerarse para diseñar sociosistemas: el “programa” del sociosistema, que en algunas circunstancias puede equivaler a la cultura, idiosincrasia o rasgos socioculturales. Otro aspecto son los “atractores”, los objetos detonadores que pueden hacer que se produzca la emergencia de ciertas formas sociales, dinámicas o comportamiento. Además, hay fenómenos que debido a las características de los sistemas complejos pueden presentarse y el diseñador puede aprovechar, por ejemplo, el “efecto viral” que se produce gracias a la estructura de red compleja que tienen este tipo de sistemas, la información se propaga entre agentes susceptibles cuando es “contagiosa” lo cual el diseñador puede considerar al intervenir introduciendo los objetos diseñados, cuya información o mensaje puede propagarse de distintas maneras.

Robert Wright en su libro “nadie pierde” aborda la teoría de juegos en torno a las sociedades y establece que la lógica de los sistemas complejos adaptativos, independientemente si son biológicos o sociales, es la lógica de suma no nula (en la que, dada una situación conflictiva entre agentes, nadie pierde y se basa en la cooperación) podría decirse que a final de cuentas se quiere obtener más ganancias invirtiendo menos recursos, y eso en la colectividad pudiese traducirse en cooperación. Este entendimiento resultaría útil para pensar los proyectos de diseño que consideren la emergencia en los sociosistemas, ya que las propuestas estarían basadas en estas *reglas* de juego generales que están presentes en los sistemas complejos que pudiesen condicionar las estrategias y decisiones del diseñador. A continuación, reflexionaremos sobre algunas de esas dinámicas relacionándolas con la práctica del diseño, pero en términos de sistemas, es decir, en términos de información entendiéndolo a lo producido por un proceso de diseño como información.

Comenzaremos con un principio básico: *los costos de intercambio de datos en los sistemas sociales son inversamente proporcionales a los beneficios obtenidos*; esto nos dice en términos generales que se producirán interacciones entre los objetos y las personas (los agentes del sistema) si la relación costo-beneficio de las actividades que se realicen en ellos resultan convenientes. Como ejemplo muy simplista podríamos poner que, si el “costo” de trasladarse a un bote de basura en la calle para ir a tirar algún desperdicio generado durante un traslado, es mayor al beneficio que se pueda percibir de depositar dicha basura en el bote, seguramente lo que sucederá es que el bote de basura no se utilice. En este ejemplo el costo podría ser tiempo, dinero o esfuerzo, y el beneficio percibido por una persona puede ir desde lo emocional, sentimental, deber, gusto, comodidad, bienestar, entre otros. Cabe mencionar que las distancias, velocidades y calidades de las vías del flujo de datos están directamente relacionadas con los costos de intercambio de información, en el caso del ejemplo podrían ser las condiciones del camino y del trayecto hacia el bote de basura.

Otra de las cuestiones a considerar para los sociosistemas es que *el beneficio de la centralización es limitado*. Se sabe que en los sistemas tecnológicos una interconexión tipo “estrella” (Donde todos los elementos están unidos entre sí a través del controlador principal) tiene ciertas ventajas, como la facilidad para añadir nuevos elementos y que si hay un fallo de un elemento (no central) no afecta al resto, pero también se presentan desven-

tajas, principalmente que, si falla el elemento central, deja inhabilitado al sistema (Romero Morales, Vázquez Serrano, & De Castro Lozano, 2007), además, las interacciones entre los elementos siempre estarían mediadas por el nodo central, lo no acorta las vías de comunicación entre elementos, por lo que aumenta el “costo” de intercambio de información. En las interacciones de los sociosistemas donde se involucran a las personas, se aplica una lógica similar, en el sentido de centralizar en poder y control, esto se vuelve contra quienes lo practican ya sea a corto o a largo plazo debido a que no promueve intercambios beneficiosos con otros, lo que coarta la complejidad del sistema. En el diseño de servicios, por ejemplo, cuando se alcanza cierto tamaño de la empresa, se puede apreciar la ineficacia de una organización centralizada. Cuando las vías de conexión y de comunicación son deficientes descentralizar el sistema es una buena opción. En este sentido, cuando el sociosistema al que se pretende intervenir con el proyecto de diseño, es considerablemente grande (tamaño de frontera, espacio que ocupa, o cantidad de elementos que lo conforma), hay que recordar que están estructurados con “modularidad fractal”, es decir, tienen subsistemas que son semejantes al sistema superior, por lo que se pueden considerar también, hacer las propuestas de diseño como “módulos de información” que se puedan implementar en distintas escalas; proyectos que con la misma estrategia de solución tenga escalabilidad al aplicarse de manera semejante en otros dominios o bien en cantidad de “módulos” iguales.

La información constituye el factor que le da unidad a los sistemas, esta fluye por un sociosistema y genera los patrones de las dinámicas que le dan identidad al sistema, podemos por ejemplo describir cómo es una ciudad particular (una ciudad es un gran sociosistema) a partir de sus costumbres, objetos, prácticas económicas, edificios, cultura, entre muchas cosas, y puede decirse que estas producciones son generadas a partir de la información presente en la ciudad, pero hay elementos que representan mayor cantidad de información para el sistema que otros ¿qué elementos representan más información para mantener la identidad de un sociosistema? Es una pregunta difícil y posiblemente la respuesta dependerá de cada contexto particular, pero podría hacerse una generalización, los objetos cargados de códigos que representen rasgos de la identidad de la comunidad, tenderían a generar unidad en los grupos sociales; por poner un ejemplo, en las llamadas “tribus urbanas” se utilizan muchos códigos tanto en comportamientos, peinados y por supuesto cosas que reflejan

en sus formas la identidad que representa a la tribu, esta información en dichos objetos genera una especie de retroalimentación positiva en los individuos que aumenta el sentido de pertenencia hacia su tribu. Cabe considerar que la clase de código (que pueden ser las propiedades formales de los objetos) que se imprima en una propuesta de diseño, influirá en cómo se producirá la emergencia de dinámicas, no es difícil observar por ejemplo que gracias a la configuración de un espacio se puede fomentar o desalentar comportamientos por cómo permite dicho espacio ser usado o, en otras palabras, cómo permite las interacciones. Las interacciones implican intercambio de información, las propuestas de diseño, por ende, en este enfoque de diseño, intentan comunicar mensajes al sociosistema, la claridad en el mensaje y que los datos sean transmitidos en un “lenguaje” que los elementos del sistema puedan interpretar y decodificar con la intención original es esencial para el logro de los objetivos y emerjan los procesos deseados desde el punto de vista del diseñador. Por otro lado, desde otro enfoque de la misma perspectiva sistémica, las propuestas de diseño también pueden estar orientadas a fomentar las interacciones entre los elementos del sistema, y para esta estrategia de diseño cabe recordar que en las vías que hay entre un componente emisor y otro receptor la calidad de la comunicación merma debido a múltiples factores como el tiempo, la pérdida de datos en el camino por fugas de información e incluso por la transformación de la información por su interacción con las vías. Por esto, cualquier cosa que reste ambigüedad al mensaje, como utilizar códigos precisos o el acortamiento de los caminos que la información recorra, haría más eficiente y eficaz la comunicación entre los componentes, un proceso vital en los sociosistemas, esto además reducirá costes de energía y tiempo en las interacciones. Se podría pensar por ejemplo en un objeto de diseño con las características de usabilidad que permitan sólo una manera de interacción restaría ambigüedad, y aunque a un nivel de observación podría ser así, se debe recordar que las personas poseen percepción e interpretación individual, y existen muchos tipos de personas en los sociosistemas, por lo que la polisemia en los objetos incluso ayuda, en otras palabras, por lo que la ambigüedad a nivel local puede implicar una no ambigüedad en un mensaje para el nivel global. Por ejemplo, el mensaje de inclusión en un espacio público para fomentar el sentido de pertenencia hacia este espacio por una comunidad, podría introducirse mediante mobiliario urbano que tenga las características para que cualquier persona interprete su uso de manera en

que mejor le convenga, un objeto para comer, descansar o conversar, por ejemplo.

Hemos resaltado mucho el rol de la información en las dinámicas de una sociedad, y si el diseño estructura información en los objetos de diseño para que al introducirla al sociosistema emerja lo planeado cuando esta fluya, cabe la preguntarse ¿qué es lo que hace que la información comience a transmitirse en un sistema complejo? Wright (2005) en su análisis de la teoría de juegos, sostiene que *la dinámica de suma no nula es el motivo de que la información empiece a transmitirse*, las interacciones comenzarán entre los individuos buscando beneficios y para esto utilizan el mecanismo de la cooperación, por lo tanto, se buscan interacciones que signifiquen algún tipo de ganancia o beneficio. Vale la pena considerar entonces ¿cómo es la motivación en las sociedades?

Daniel H. Pink (2018) habla de que las sociedades se rigen por “sistemas operativos” constituido por leyes, costumbres, protocolos y suposiciones de cómo funciona la realidad, así como ideas sobre el comportamiento humano. Describe como Motivación 1.0 a la motivación que teníamos en nuestros inicios tempranos como humanos que consistía básicamente en acciones de supervivencia; cuando las sociedades se tornaron más complejas ese sistema operativo dejó de funcionar y dio paso a la motivación 2.0 : de manera general, buscar gratificación extrínseca y evitar castigos, ésta ha sido fundamental en nuestro desarrollo y sigue funcionando en ciertas circunstancias; ahora bien la complejidad de nuestra organización social ha permitido a la motivación 3.0: motivación intrínseca que nace de deseos, placer e impulsos de aprender, superarse, divertirse, ayudar y cooperar para el bien común, entre otros. (Pink, 2018)

Una de las consideraciones que debieran contemplar las propuestas de diseño con enfoque sistémico, es que *fomentar simbiosis entre los componentes o individuos da mejores resultados para el sistema*, la interdependencia entre componentes genera un comportamiento condescendiente entre las partes lo que propicia las interacciones, por tanto el diseño debe generar las condiciones de intercambios beneficioso, la interdependencia que hay entre los individuos del sistema es directamente proporcional al nivel de tolerancia y respeto que represente su contexto, el diseño universal y la inclusión que se refleje en la información de las propuestas de los proyectos de diseño por tanto, resultarían clave para alcanzar objetivos. En

este mismo sentido un punto a considerar es que la incomunicación y la desconfianza son los factores que se deben reducir o eliminar si se quiere que los individuos interactúen para un beneficio común.

Estas “políticas” de juego representarían una base general para la interpretación de los contextos para los que se pretende diseñar, así como para la propuesta de estrategias de diseño más adecuadas al considerar los procesos subyacentes a la emergencia; las estrategias de diseño (que podrían ser el diseño de un objeto como un espacio, las calles de una ciudad, un sistema tecnológico cualquiera, o el conjunto de todo ello) deberá implicar pues, ganancia para el sociosistema en el sentido que detonaría dinámicas que lo consoliden.

Concepto del diseño complejo

La práctica de la disciplina del diseño se transforma a la par de las tecnologías y filosofías de las épocas. La era de la información, que la interrelación entre las personas, los objetos, los espacios construidos y el medio ambiente, se haga cada vez más intensa, y que la distancia en el intercambio de datos parece perder relevancia, hace más evidente los efectos no lineales de las acciones que tienen lugar en nuestros sistemas sociales. Estamos inmersos en un sistema de complejidad creciente, pero a su vez, gracias a la tecnología y al conocimiento desarrollado en campos como el de la física y la biología, también nos hace conscientes de ello. Esto ha implicado cambios profundos en la manera de conocer (investigar), concebir (interpretar) y manejar (diseñar) nuestro entorno.

Ante esa complejidad pareciera un tanto complicado considerar todas las variables que intervienen en la transformación social y obtener información para poder diseñar, sin embargo, como cualquier otro sistema complejo (sistema de comportamiento global coordinado a partir de interacciones locales) las sociedades están sujetas a similares procesos que sistemas de otros tipos, y como hemos descrito, obedecen a ciertas reglas de juego o patrones; la naturaleza organizada en sistemas complejos adaptativos ha desarrollado diseños y estrategias de supervivencia increíblemente eficaces. Los procesos de estos sistemas son plausibles de replicarse en otros sistemas, como los sociales, y algunos de estos procesos que exhibe la naturaleza son: optimizar recursos, ajustar sus formas y

funciones, premiar la cooperación, usar recursos locales, autorregulación, autoorganización y aprovechar limitaciones (Benyus, 2012); de esta visión es que surge para la práctica de la disciplina del diseño lo que llamaremos diseño complejo.

Podemos definir al diseño complejo como un proceso para la conjugación estratégica de elementos y agentes, de tal manera que se genere la emergencia de un objetivo deseado, desde el punto de vista de un observador (el diseñador). Se considera diseño complejo principalmente cuando 1) se trata de transformar las dinámicas de interacción y los procesos de un sociosistema, 2) el sociosistema se estudia y se considera como un sistema complejo adaptativo, y 3) las propuestas estratégicas para transformarlo están basadas en las teorías que describen a los SCA, principalmente la teoría de redes y la teoría de juegos. 4) el objetivo se logra por la emergencia que tiene lugar en los sistemas a partir de la implementación de las propuestas. El diseño complejo supone una perspectiva a nivel global o sistémica de las situaciones o problemas, así pues, en el planteamiento de un proyecto de diseño complejo el abordaje siempre es desde la estrategia, no desde objetos específicos y la finalidad es la solución dada a partir de nuevos procesos en los sociosistemas detonados por las estrategias; cabe mencionar que sí podrían proponerse como parte de la estrategia el diseño de un artefacto u objeto específico, sin embargo el proceso de diseño específico para resolver dicho objeto estaría incluido como una parte dentro del proceso del diseño complejo.

El diseño complejo en primera instancia no se concentra en las formas, sino en dar identidad por medio de una especie de “programación” y están presentes conceptos de cibernética como control indirecto, manejo de información, conectividad, redes, comunicación, lenguajes en todo el proceso de diseño. La complejidad del diseño, no es la complejidad del sistema que se pretendería intervenir, son aspectos distintos, el tamaño del sistema que se quiera abarcar dependería del contexto en el que se encuentra tanto el problema como el diseñador y se puede plantear de acuerdo a ello. El diseño complejo no significa que la propuesta deben ser obligatoriamente múltiples componentes u objetos, el concepto se refiere más bien a las características descritas en el párrafo anterior.

La complejidad del diseño puede traducirse análoga a lo que menciona Murray Gell-Mann (citado por Allen Paulos) sobre la complejidad efec-

tiva en sistemas matemáticos formales que tiene que ver más con significados y cantidad de información, Gell-Mann señala que a lo que se suele dar valor, “no es el programa (o teoría o análisis) más breve capaz de generar cierta secuencia (u observación o entidad), sino más bien el programa más breve capaz de generar las «regularidades» de la secuencia” (Allen Paulos, 2009, p.150). Podría decirse que el diseño sería pues un “programa” efectivo y eficiente que lograría la estabilización de prácticas favorables y sustentables en los sociosistemas.

En el enfoque sistémico y de complejidad del diseño se piensan las soluciones con diversos “objetos” de distinto orden y naturaleza, que no necesariamente es tangible o material, así como pueden ser cosas, pueden ser configuraciones en el espacio de éstas, o servicios o procesos de negocios por ejemplo; cuando las soluciones estratégicas involucran cosas tangibles, no se piensa en primera instancia en la funcionalidad práctica de éstas, sino en la función sistémica, lo que representarían para el socio-sistema global al cual se está interviniendo; también la propuesta de solución del proyecto de diseño podría consistir por ejemplo en la cantidad de elementos dispuestos en el sistema, así como el tiempo de exposición a la información. En el diseño complejo se diseñan las condiciones para que se autogenera emergencia, no se piensa tanto en el uso de las cosas, sino en las dinámicas y procesos sociales que se generarán a partir de ese uso; se diseña con base a dinámicas colectivas en el sistema y las interacciones entre las personas, los objetos y el entorno.

El enfoque del diseño complejo permite anticipar hasta cierto punto fenómenos a nivel global, al conocer los procesos subyacentes de la emergencia. El impacto global de la introducción de un producto a un socio-sistema no se explicaría con un enfoque de diseño que solo contemple la interacción de un usuario con un producto. Prever estados futuros para reducir incertidumbre es una de las cosas que se ha perseguido durante mucho tiempo, la razón es sencilla, al saber los fenómenos consecuentes de las acciones presentes, se podrían vislumbrar escenarios de estados futuros, y si éstos no resultasen convenientes, se pueden detectar y determinar acciones que cambiarían tal estado. En otras palabras, se podrán manipular elementos clave para diseñar estados futuros. En este sentido el diseño complejo también puede pensarse como diseño preventivo, no reactivo a problemas que ya suceden, así como evolucionista por la intención de aumentar la adaptabilidad y complejidad de las sociedades.

Por otro lado, la complejidad de los sociosistemas para el que se va a diseñar y a su vez se diseñará, se puede presentar en muchas gradientes, el diseñador es quien plantea el alcance de su proyecto y junto con ello determina el nivel a trabajar, es decir el “tamaño” o complejidad del sociosistema, como pautas importantes para determinar qué considerar como parte del sociosistema que sería objeto de estudio podemos mencionar por una parte lo que requiere la naturaleza del problema, por otra parte, qué interacciones son las que son más influyentes en lo que provoca el problema; y finalmente considerar los recursos con los que el diseñador cuenta. Hay que tener en cuenta que lo que se busca es que se autogenera un sistema más complejo de como estaría en un inicio y que entre más complejo sea un sistema es más difícil dirigirlo con precisión.

Los atributos de complejidad no son estrictos, es difícil trazar una línea de lo que pudiera ser un sistema complejo adaptativo de lo que no lo es, sin embargo sí podemos mencionar algunos aclarando que pueden presentarse en diferentes combinaciones y grados: Algún nivel o especie de autopercepción o conciencia de sí mismo, cantidad de patrones que puede almacenar y manejar (en alguna clase de memoria); calidad y cantidad de vías de flujo de información, capacidad de autorregulación, cantidad de interacciones entre sus agentes o componentes, cantidad de conceptos que puede representar en su interior, habilidad estructural de transformación, tamaño de frontera relativamente grande, cantidad de agentes o componentes.

El diseño desde un enfoque de complejidad permite determinar tanto acciones generales como especializadas y considera el factor tiempo, considerando que los procesos son dinámicos y cambiantes conforme éste pasa, en un proyecto de diseño complejo debieran contemplarse en la propuesta, mecanismos que ayuden a la misma propuesta a transformarse en el tiempo a la par de las exigencias del contexto que integra.

El enfoque sistémico y complejidad puede proporcionar una hermenéutica para el contexto al cual se diseña y homologar lenguajes con otras disciplinas al hablar en términos informáticos aplicables a cualquier sistema.

Las teorías de los sistemas complejos como la de redes y la de juegos, representan un marco referencial para el diseño complejo, éstas permiten conceptualizar las estrategias con el conocimiento del funcionamiento

del sociosistema. La teoría de juegos nos dice básicamente cual es la lógica de los sistemas, es decir, cómo se van a comportar o transformar por su “programación” general ante un impulso del entorno, los juegos permiten vislumbrar lo que un sistema hará para permanecer o consolidarse. La teoría de redes por su parte establece como interactúan los agentes del sistema para saber a qué elementos dotar con información para que se propague rápida o lentamente o a ciertas partes del sistema; implementar estrategias para “conectar” o “desconectar” elementos, para que se generen dinámicas deseadas y en dónde introducir o eliminar nodos (detonadores, disipadores o atractores) para dirigir dinámicas.

Asumiendo el enfoque complejo en el diseño se podría establecer áreas que son necesarias para el diseño desde la complejidad: La primera es todo lo que tiene que ver con el conocimiento y comportamiento de las realidades complejas en las que vivimos y que nos rodean (las teorías de sistemas y de la naturaleza). Otra de las áreas consistiría en lo que ayudan a entender al ser humano y la interacción con las cosas de su entorno, tanto a nivel individual, como a nivel colectivo, el humano representa a los agentes principales que procesan información; serían útiles las ciencias cognitivas, antropología, semiótica, sociología, filosofía, entre otras. Finalmente, para poder llevar a cabo una propuesta de diseño integral, detallada e que se pueda implementar, es necesario echar mano de aquellas áreas particulares y especializadas para resolver a los objetos que forman parte de la propuesta; diseño de servicios, de producto, arquitectura, ingenierías, economía, mercadotecnia o cualquier área necesaria.

Se podría hacer diseño complejo y transformar sociosistemas desde 2 perspectivas 1) interviniéndolo para fomentar que emerjan procesos que lograrían el objetivo del proyecto de diseño; o bien 2) dotar de herramientas o mecanismos de retroalimentación y memoria al sociosistema para que se auto diseñe con esa información.

Hablando primeramente de la primera perspectiva tenemos que para intervenir al sistema que se puede diseñar aspectos particulares de éste tales como a) el diseño de detonadores que pueden ser atractores o disipadores con la creación de diseño tangible o interfaces materiales entre agentes o componentes del sociosistema, b) diseño de los programas (estrategias enfocadas a la conciencia colectiva y cuestiones culturales y de imaginarios), c) diseño de la red (que consiste en el diseño de las interacciones

entre componentes o bien las distancias y ubicaciones entre ellos), d) diseño de flujos (es aquel que determina la intensidad de los flujos de información), e) diseño de estructura (se refiere a la creación o modificación de elementos que integran o integrarían al sistema determinando de éstos su cantidad y flexibilidad, entendida como su plasticidad para adaptarse a diferentes situaciones que pudieran presentarse), f) diseño del lenguaje (que se define como el diseño de códigos y signos que permiten una intercomunicación entre los agentes que comuniquen información o mensajes específicos que ayudarían a que emergieran los resultados deseables).

Desde la otra perspectiva de diseño complejo, los proyectos pueden abordarse en el entendido que el sistema humanos-objetos-entorno está en una constante auto transformación y que de sus interacciones y procesos internos (como sistema) surgen los objetos que conocemos, y se transforman conductas y entornos. La emergencia de patrones en un sistema social, no se puede explicar estudiando la individualidad de las partes, en este sentido, resulta de vital importancia en los contextos complejos actuales, el contar con mecanismos de retroalimentación que nos orienten como sistema a ver los efectos de nuestras acciones, es decir, visualizar la emergencia que se produce a nivel global a partir de las interacciones locales. Asimismo, para que esta retroalimentación sea útil para dar al sociosistema adaptabilidad y resiliencia ante cualquier cambio, la memoria cuenta ya que representa la posibilidad de aprendizaje; por ello, proyectos orientados a fomentar estos mecanismos resultan útiles para que el mismo sistema se configure de una manera más conveniente. Las tecnologías de la información han venido a revolucionar la manera en que se leen, se analizan y se procesan los datos de manera masiva. Un ejemplo de esto, es el surgimiento del concepto *Big Data*, el cual ofrece una nueva manera de administrar, procesar, interpretar y visualizar el comportamiento de grandes cantidades de información y los patrones que generamos.

Las herramientas tecnológicas que tenemos para medirnos y observarnos como sociedad, son como una especie de espejo de nosotros como colectivo que podemos observar y actuar conforme a lo ello, asimismo el almacenamiento de los datos también contribuye a consolidar nuestra memoria como sociedad.

Por otro lado, los datos masivos también nos proveen de valiosa información que permite la toma de decisiones para el diseño complejo de intervención, en donde podemos proyectar para sistemas dinámicos y colectivos de una manera más precisa. Para que la recolección y procesamiento de datos que se generan en los sociosistemas sea útil y podamos detectar patrones de comportamiento o predecir estados futuros, es necesario que la información esté presentada en visualizaciones inteligibles, intuitivas y lógicas; como lo comenta David McCandless (2010) ante una sobrecarga de información, presentando los datos es mediante gráficos e infografías, podremos visualizar los patrones y conexiones importantes.

El diseño complejo representa un paradigma para los profesionales del diseño, que considera la emergencia de los sociosistemas y pretende trabajar desde un enfoque global considerando que el todo es más que la suma de sus partes.

¿Todo es diseño?

Cada acción que hacemos y cada cosa que creamos, transforma en alguna medida nuestro medio, ¿todo lo diseñamos?, cabe reflexionar ¿qué es diseño? ¿cómo surge? ¿cuándo? ¿por qué? Si bien a priori podemos decir que alguna definición simple de diccionario, y que todo surge a partir de necesidades de supervivencia de nuestra especie, las reflexiones de lo que significa irían más allá, puesto gran parte de las características de las propuestas de diseño que realizan los diseñadores tiene que ver con la filosofía y el entendimiento del diseño que éstos conciben y cuando se hace diseño complejo no es la excepción. Podemos pensar en cuestiones como si los animales diseñan o ¿en qué momentos emergen objetos ornamentados o sin funciones prácticas para la supervivencia biológica? ¿la inteligencia artificial podría diseñar? ¿Lo que diseñamos y construimos nos organizó como un sociosistema? ¿En qué punto los objetos se volvieron parte integral de las sociedades? Aunque no se pretende dar respuestas precisas a estas preguntas, repasaremos conceptos e historia para dar pie a la construcción de criterios propios de cada quién en torno a lo que significa diseño, En un punto de la evolución de la sociedad, surgió la disciplina del diseño y con ella un proceso de creación consciente que tiene el potencial de impulsar la evolución de las sociedades de una manera exponencial.



Ilustración 5. ¿qué es diseño? ¿qué o quiénes diseñan? ¿Por qué los objetos tienen características ornamentales? Collage elaborado a partir de imágenes disponibles en la web.

El diseño es una disciplina, que conjuga elementos de tal manera que genera la emergencia de un objetivo, desde el punto de vista de un observador. Diseñar es una tarea multidominio, ya que se puede lograr un objetivo interviniendo ya sea el entorno del objeto de diseño, o en los elementos que conforman este objeto, refiriéndonos a objeto, al objeto de estudio o conocimiento, o sea todo un sistema, cuyos elementos pueden ser personas, casas, edificios, ciudades o poblados, cosas de uso o incluso cualquier otro subsistema como por ejemplo un sistema económico.

En un punto de vista diversificado sobre la disciplina, el diseño puede considerarse una tarea común donde el hombre crea tecnología y maneras de interactuar. El diseño organiza y estructura organizaciones y estructuras sociales, pero realmente prácticamente todo lo que hemos hecho o se hace eso, sin embargo, tal vez la clave para distinguir algo que es propio del campo disciplinario serían principalmente 2 cosas: la intención o intencionalidad de las acciones para conseguir un objetivo, y la conciencia del proceso de creación para un fin imaginado preestablecido. A partir de esto, ciertamente se abarcan muchos campos disciplinarios y un amplio abanico de niveles de acción, pero aun así podría considerarse diseño.

Con el pasar del tiempo, el concepto de diseño se ha ido modificando y ampliando hasta abarcar una vasta gama de ideas aplicables en distintas disciplinas y contextos. Las tendencias hacia lo transdisciplinario nos

conducen a pensar en un concepto de diseño más general como el que nos dice Herbert A. Simón desde hace ya muchos años y que vale la pena retomar: “Diseña todo aquel que concibe unos actos destinados a transformar situaciones existentes en otras”. (Simon, 1973)

Los objetos pasaron a ser más allá de simples cosas que se utilizan para sobrevivir, ya en 1988 Horst Oehlke abogaba por un enfoque integral del diseño y lo propuso investigar funcionalmente el objeto de diseño en tres direcciones: Como objeto de utilidad práctica y/o instrumental, como objeto de comunicación social, como objeto de percepción sensorial. (Bürdek, 2007)

En la historia del diseño, e involucrando también los paradigmas que enmarcan cada época, se tiene que el progresivo desarrollo de los métodos de producción del siglo XIX, rompió la unidad previa entre el proyecto y la ejecución en la artesanía. Luego Gropius, en los tiempos de la Bauhaus marcaba el postulado de “arte y técnica- una nueva unidad”, de ahí nació un nuevo perfil de profesional que debía dominar la técnica moderna y su lenguaje.

Hagamos un recuento de los acontecimientos que se han suscitado en la historia del diseño y analicemos el cómo y por qué se ha llegado a este punto en su quehacer:

Durante varias décadas, aproximadamente después de los años treinta, el diseño estuvo marcado por la doctrina del funcionalismo (la forma sigue a la función). La tarea del diseñador era la de crear respuestas con base a un análisis de las necesidades sociales que presentaran un alto grado de funcionalidad. Sin embargo, éste enfoque tenía un concepto de función muy limitado: se consideraba únicamente la función práctica o técnica y se olvidaba de las funciones de los signos o de las funciones comunicativas del diseño. (Bürdek, 2007).

Después de varios sucesos sociales a mediados de los años sesenta, como crisis de países industrializados europeos, movimientos estudiantiles en contra de la guerra, tenían como base común la crítica social al capitalismo y condiciones sociales, esto tuvo eco en los trabajos de teóricos en escuelas de diseño alemanas, como el de Theodor Adorno que hizo una crítica al funcionalismo , en donde decía que este tipo de entorno cons-

truido en serie, era opresor y violador de la psique humana (Gorsen 1979, citado por Bürdek 2007).

Luego, la rápida desaparición de las reservas de materias primas, la creciente densidad demográfica, así como la contaminación progresiva, llevarían al colapso a la sociedad industrial. Entonces en el campo del diseño se plantearon una serie de exigencias ecológicas, que aún hoy en día, siguen sin tenerse en consideración. (Bürdek, 2007)

En los años ochenta, presuntamente el diseño se despidió de las restricciones del funcionalismo, y era cuestión de tiempo que el objeto acabara transformándose en puro arte, recordemos lo que decía Baudrillard anticipando lo que se veía inminente: Dentro de la evolución de los objetos se menciona que cuando el detalle formal invade al objeto, la función real no es sino coartada y la forma no hace más que señalar la idea de la función y se vuelva alegórica. (Baudrillard, 1969)

Después llega el posmodernismo en donde, Heinz Hidrina observó que lo reaccionario en el diseño posmoderno consistía en historiar el objeto del proyecto como en el *styling* y someterlo a los mismos mecanismos que se usan en publicidad y el *packaging*. Para el autor lo decisivo era el acoplamiento aparente a los principios capitalistas de la estética del artículo, o sea, la manipulación mediante el rápido desgaste de los objetos de moda. (Bürdek, 2007).

Bürdek (2007) sostiene que hoy en día el objeto del conocimiento de la teoría del diseño y también de la actividad práctica de los diseñadores, es el lenguaje del producto. Si extrapolamos estas ideas y tomamos como producto cualquier forma o entidad tangible y se amplía el lenguaje a su campo esencial de comunicar y portar información en los sistemas, estamos hablando de una nueva forma de concebir el diseño en donde se entiende la naturaleza dinámica e interconectada en la que suceden las cosas y éste puede dar sentido e intencionalidad de una manera global a los sistemas complejos en donde se aplica.

Como observamos, el diseño y su concepción se transforman junto con las tecnologías y filosofías de las épocas, donde la retroalimentación positiva hace más imbricado cada factor con el otro, generando así una evolución muy compleja.

Por otro lado, en la evolución de la práctica del diseño se ha venido reflejando en la dificultad de establecer en proyectos complejos qué profesionalista es el responsable de la solución de problemas multidisciplinares y complejos, en el campo del diseño industrial por ejemplo, se ha observado en estudiantes de licenciatura que no están muy seguros si pueden proponer como un proyecto aceptable para desarrollar como ejercicio en la asignatura del taller de diseño, proyectos como sistemas de confort en casas interactivas o gimnasios inteligentes, en donde la propuesta involucra elementos de diseño urbano, diseño arquitectónico, diseño industrial, diseño de software y diseño de interfaz o como casos que frecuentemente aparecen con tesis como un proyecto que tuvo la oportunidad de dirigir de la licenciatura de diseño industrial de la Universidad Autónoma de Nuevo León denominado “museo vivo” en donde se planteaba combatir grafiti con elementos de diseño (una especie de lienzos gigantes y móviles como mobiliario urbano) distribuidos en puntos estratégicos de la ciudad, que actuarían como una especie de atractores para que harían que se autoorganizara una cierta dinámica de una exposición y subasta de arte callejero que los mismos ciudadanos y creadores administraban según la demanda y además se proponía una logística para implementarlo, el proyecto por sí sólo involucraba diseño de productos, uso de edificaciones y desarrollo urbanístico en donde también sería pertinente el desarrollo de software. Evidentemente es un trabajo transdisciplinario en donde quienes conciben el concepto se les puede llamar diseñadores, sin adjetivos como arquitectónico, urbanista o industrial o ingeniero en sistemas; independientemente si el proyecto completo fuera conceptualizado por un equipo de estos especialistas o una sola persona, lo que se estaría haciendo sería no desde la multidisciplina, sino de la transdisciplina, ya que no son muchos proyectos unidos, sino más bien un todo, que además tiene como objetivo algo que sucedería por las interacciones en un sociosistema.

Este tipo de proyectos a veces no son bien comprendidos debido a viejos paradigmas, además de los retos o desafíos que se presentan a la hora de presentar formalmente el trabajo del proyecto y su implementación, ante cómo se pueden desarrollar proyectos como éstos pueden surgir dudas de cómo se va a estructurar la investigación, como se presentaran las alternativas de solución, incluso la duda de qué tipo de planos o comunicación proyectual se van a presentar para que se describa la totalidad del

proyecto, sin embargo la tendencia de este tipo de problemas va in crescendo.

Ciertamente la disciplina y especialidad de cada diseñador, así como la naturaleza del problema al que se enfrenta, determinará en gran medida las estrategias a tomar, sin embargo, no hay que olvidar que, determinado el sistema y el entorno, todo lo que sucede en él está íntimamente relacionado y cada elemento interconectado influirá en la emergencia del resultado.

El diseñar es una actividad que puede abarcar un extenso abanico de posibilidades, sin embargo, el enfoque de la disciplina de un profesional del diseño se refiere por lo general a las tecnologías y sistemas creados por el hombre para su subsistencia y confort, el diseño tiene distintos niveles de abstracción en los que se puede desenvolver quién diseña, desde mera aplicación, hasta teorías, todos igual de válidos y cada uno con sus distintos dominios y áreas de desarrollo. Un buen proceso de diseño debiera ser integral y abarcar esos distintos niveles.

En décadas recientes las tecnologías de la información representan un elemento clave en las sociedades posindustriales, Domínguez (2003) basado en Castells (1994), sostiene que la producción de sistemas informáticos constituye un eje fundamental, no sólo el diseño y producción de bienes sino toda la estructura financiera, de servicios, gestión y planificación social. Esta revolución tecnológica no sólo es industrial y productiva, sino también, en un grado considerable, social y organizativa.

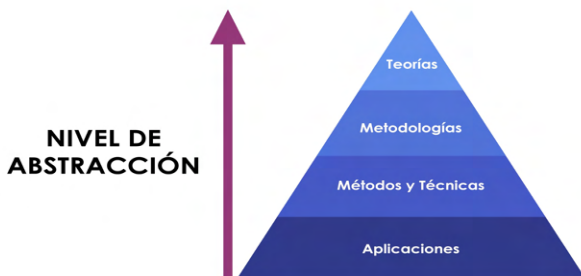


Ilustración 6. Niveles de abstracción en el diseño, fuente: (García Melón, y otros, 2010)

En la era de la información, las tecnologías que nos proveen de datos, los procesan, protegen, monitorean, transmiten y digitalizan, se vuelven relevantes para la actividad del diseño, ya que la hiperconectividad del mundo actual, exige que se entiendan y prevean los impactos y las dinámicas que se generarían a partir de que las propuestas de diseño sean implementadas. Asimismo, entender a estos datos masivos y los patrones que generan, permite hacer una mejor toma de decisiones. En este contexto el diseño se diversifica y las líneas de los campos del conocimiento se difuminan, tal vez por ello se ha venido considerando en las disciplinas del diseño no sólo aspectos físicos y materiales, sino el enfrentar integralmente desafíos más complejos que tienen que ver con la organización social. Hasta hace relativamente poco tiempo el diseño industrial, por ejemplo, era considerado una actividad proyectual que se concretaba en objetos producidos industrialmente; sin embargo, en el nuevo panorama, éste ha ampliado su campo de acción, y no sólo se centra en lo antes mencionado, sino que se ha extendido al desarrollo de experiencias, sistemas, servicios, procesos. (World Design Organization, 2015).

El paradigma en ciertas ramas de la disciplina del diseño es el de resolver la configuración de cosas, la forma y la función, y si bien su solución da pauta a la solución de ciertos problemas, al no ver la dinámica de interacciones y situaciones contextuales se pueden presentar soluciones parciales no integrales. Esto puede suceder a menudo en enfoques técnicos de arquitectura, diseño industrial, y diseño gráfico, por ejemplo. En el urbanismo se da un enfoque de diseño en distintos niveles, desde el diseño urbano en componentes o elementos urbanos, abarca la planificación de algo que surge con el uso de cientos de individuos, y de fenómenos que se desprenden de ello, es decir se da una emergencia, la ciudad es un sistema complejo y es un objeto “vivo” que puede diseñarse, pero el enfoque en el que se trabaja en el urbanismo a menudo es parcializado.

En el enfoque de diseño complejo, el diseño es informático y el objeto de estudio se aborda desde el pensamiento sistémico, la emergencia específica originada de los procesos sociales sería el objetivo dinámico que se persigue. En este orden de diseño de perspectiva macro o global, ¿Qué se diseña? ¿Qué es lo que alguien puede diseñar? Una primera aproximación es que se podría considerar al comportamiento global como forma y función y lo que se está diseñando (desde el punto de vista del observador) es el sociosistema intervenido, y desde otro nivel de observación

se diseñan esas intervenciones, (el diseño de detonadores, diseño de los procesos que generan programas, diseño de las redes de interacción, diseño de los flujos de información, diseño de estructuras físicas, diseño del lenguajes de comunicación, y mecanismos de retroalimentación y memoria para los sociosistemas)

Aunque todo lo creado genere nueva información transformadora, no todo es diseño, se debe organizar de manera consciente al sistema a través de la organización de sus elementos, saber, a partir de un proceso de diseño cuestiones tales como cuáles elementos, cuántos, la mejor que manera de influir a la dinámica del sociosistema, cómo introducir información, qué velocidad de flujos de ésta conviene, cómo se prevé el futuro del sistema. Estas cuestiones serían determinantes para poder lograr los objetivos de este orden de diseño,

Podemos adelantar que para hacer diseño complejo es necesario determinar qué formaría parte del sociosistema y abordarlo como una unidad, cobra sentido conocer cómo funciona como sistema. El valor de conocer las dinámicas en las sociedades desde una perspectiva sistémica radica, en primer lugar, en la base de sus dinámicas de comportamiento que pueden replicarse en un modelo útil para el diseño. En segundo lugar, al identificar y entender estas dinámicas, se podría conocer cuáles son los objetos de deseo o cómo introducir objetos de uso y que éstos sean adoptados. Y, en tercer lugar, involucraríamos la variable tiempo en el diseño y podríamos predecir impactos y estados futuros del diseño (el sistema).

Una de las premisas del diseño complejo es entender que las cosas que se diseñan no funcionan solas, están inmersas en muchas dinámicas que las hacen parte de un sistema, los objetos de diseño tienen una dualidad dependiendo del nivel en que se observan, al observarse desde una perspectiva cercana, tienen un sentido diferente que falla al tratar de comprender los fenómenos que provocan a escalas superiores la interacción de los componentes de un sistema mayor.

La tarea de diseñar implica tener un propósito o finalidad y por consiguiente una perspectiva desde la cual se pueda distinguir si se logra o no ese propósito. El problema de “la forma” (el comportamiento identitario) en los sistemas emergentes consiste en que éstos presentan una autorreferencia que los autoorganiza, por lo que las funciones de los diseños que intervienen son para la emergencia de esas formas, y esas formas

a su vez, marcan las pautas para determinar las funciones que los reconfiguran. En el diseño complejo se tiene un bucle recursivo entre forma y función.

Clasificación de enfoques de diseño

En la búsqueda del entendimiento de las problemáticas que atañen al diseño y las maneras de abordarlo, Buchanan (2015) propone una clasificación que va desde ordenes muy tangibles hasta los menos tangibles como lo puede ser un sistema: el primer orden del diseño lo refiere a la comunicación visual y símbolos, el segundo a objetos materiales, el tercero a actividades y servicios organizados, y el cuarto a sistemas complejos o ecosistemas. Cada uno de estos ordenes tiene disciplinas concretas que los desarrollan, el diseño gráfico por ejemplo en el caso del primer orden, el diseño de producto o la arquitectura en caso del segundo, el diseño de experiencias puede considerarse para el tercero y en el caso del cuarto orden, puede contemplarse sin duda el diseño complejo, pero ¿se podría hacer diseño complejo diseñando por ejemplo objetos materiales? Como hemos discutido, los objetos tanto materiales como inmateriales pueden reconfigurar a los sistemas, pero se estaría haciendo diseño complejo sólo si se tiene esa intencionalidad reflejada en el objetivo y en el proceso de diseño se están considerando los procesos de emergencia del sistema, se simulan con alguna técnica los estados futuros del sistema a partir de la intervención y la propuesta está basada en el marco teórico de los sistemas complejos. Sin embargo, puede darse que en algún caso de diseño complejo se tenga como propuesta tangible un solo objeto, por ejemplo, tal vez un monumento simbólico (para que genere cierta identidad y comportamiento, por ejemplo), pero no hay que olvidar que la propuesta no sólo sería la parte tangible, lo intangible debe incluirse, puesto que por ejemplo la geolocalización y tiempo de exposición a dicho objeto por parte de las personas y el estudio de los flujos y propagación de la información, las estrategias de implementación y sostenibilidad del objeto como parte integral sistema debieran ser parte de la propuesta, estos aspectos por lo general no forman parte de las aspectos de la forma concreta del artilugio material y son igual o incluso más relevantes que ésta forma.



Ilustración 7. Representación de las escalas/órdenes del diseño, desde lo simbólico y objetual, pasando por la experiencia, hasta alcanzar transformaciones en los sistemas⁴.

⁴ Estas escalas las mostramos desde el concepto del dinero: en lo simbólico encontramos monedas, signos de peso, alcancía de cerdito, todos estos asociados a este concepto; en materia de producto tenemos las tarjetas (ya sea débito o crédito) las cuales son emitidas por las instituciones bancarias como un producto en función del efectivo; de las tarjetas, pasamos a objetos/servicio en los módulos de la red de cajeros automáticos ATM, aquí

Cuestiones intangibles como las que mencionamos, son aspectos que se han venido integrando a las prácticas del diseño y que se desprenden de la materialidad dejan de lado el sentido rígido de la forma y la función. Para adentrarnos en el contexto de estos paradigmas del diseño, esbozaremos ideas de algunas de estas prácticas, que se han recopilado en estudios previos:

Diseño de experiencias

En el diseño de experiencias Valero (2018) dice que la experiencia consiste en la identificación de los momentos de vínculo emocional entre las personas, las marcas, y los recuerdos que producen estos momentos, y que no se desenvuelve a partir de una disciplina de diseño individual, sino más bien de una perspectiva interdisciplinaria que considera todos los aspectos del mercado y la marca desde el diseño de producto, el ambiente de los puntos de venta, hasta el uniforme y hasta la actitud de los empleados. (Valero, 2018)

Hace casi medio siglo, Alvin Toffler uno de los futurólogos más representativos, escribió en su libro *El shock del futuro*: “Este cambio provocará el próximo paso hacia adelante de la economía, el desarrollo de un nuevo y extraño sector fundamentado en lo que sólo podríamos llamar industrias de experiencia”. Hoy es una realidad (Young Marketing, 2018)

Diseño de servicios

El término diseño de servicios nace a partir de investigaciones de marketing por los años 70 y 80's. Su desarrollo es atribuido a organizaciones multinacionales progresivas y a consultoras de diseño estadounidenses e inglesas como IDEO y el UK Design Council. (Urquilla, 2016) El diseño

la interacción entre producto y usuario ya es más compleja pues integra experiencias; en la escala sistémica ubicamos al sistema bancario, el cual ya no encontramos únicamente en los edificios bancarios, ahora también contempla la denominada banca en línea, ésta integra las experiencias en línea (web), telefónicas, y claro las presenciales, como sistema encontramos integrados los objetos (tarjetas, cajeros, apps en su aspecto técnico, dispositivos móviles etc.) y las experiencias en el servicio. Es así como el diseño en su escala sistémica representa en nivel más alto de complejidad. (representación basada en Buchanan 2015 y en Bas Leurs e Isobel Roberts de Nesta en www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-do-we-mean-design).

de servicios plantea una metodología que pone a las personas en el centro de todos los proyectos y trabaja la definición de los servicios desde su perspectiva. En esta práctica de diseño se definen una serie de elementos que se denominan artefactos para poder llevar la idea a la realidad. Estos pueden ser digitales, físicos o de comunicación (Yuste, 2018)

Diseño de procesos

Diseño de procesos es el acto de transformar la visión, los objetivos y los recursos disponibles en un medio discernible y medible para lograr la visión de la organización. (Guía para el Business Process Management Body of Knowledge, 2018). Un proceso se puede definir como un agregado de actividades, acciones o toma de decisiones relacionadas entre sí y caracterizadas por inputs y outputs. Éstas están orientadas a obtener un resultado determinado. (SEDIC, 2018). También incluye el diseño de nuevos servicios o la modificación de un proceso existente, inicia a nivel conceptual y finaliza en la denominada ingeniería de detalle. En este tipo de proyectos de diseño de procesos, la documentación tiene como finalidad definir el diseño y se encarga de que los componentes del diseño encajen, además de eliminar redundancias y poner de manifiesto huecos en el diseño general, así como poner de manifiesto conflictos creados por falta de estándares. Herramientas utilizadas para el diseño y mejoramiento de procesos: Diagramas de flujo, Mapas de tiempo funcional, Gráficas de procesos, Análisis de flujos de trabajo. (IBM, 2018)

En los problemas más complejos, y entre más complejos sean, la práctica disciplinar en donde se aplican procesos de diseño va difuminando la materialidad, se va tornando más transdisciplinar y se disuelven los conceptos de forma y función, las interacciones, las relaciones, los procesos, la organización toman relevancia. Considerar la emergencia de ello se vuelve pertinente. No se trata de prescindir del diseño las cosas materiales, ni que ello quede en un segundo plano, puesto que estas prácticas incluyen o requieren objetos materiales para las soluciones, pero los objetos no son la propuesta en sí, sino componentes que la integran y requieren un proceso de diseño distinto para resolverlas, enfoques más técnicos y especializados.

El diseño complejo, está situado en los órdenes del diseño para resolver problemas más complejos, multifactoriales y con posibles causas y efectos no lineales, problemas que se suscitan en sistemas. Aquí, el diseñar se

trata de pensar en dinámicas continuas y emergencia. Este tipo de paradigmas, exigen nuevas perspectivas teóricas que den pautas eficaces en el quehacer de diseñar. Estrategias basadas en el estudio y comportamiento de los patrones y reglas que rigen a los sistemas emergentes. El diseño complejo propone encaminar conocimiento de las teorías de sistemas a un modelo de diseño que considera que el objeto a diseñar es una dinámica social general que, de sustentabilidad, adaptabilidad, resiliencia, anti-fragilidad al sociosistema en donde se produce dicha dinámica. Los objetos son concebidos como agentes inmersos en los sistemas complejos sociales y herramientas que ayudan a ese fin.

Problema, Plan y Proyecto

Una de las dificultades que se han observado en la práctica de enseñanza en los proyectos de pregrado y de grado en donde se desarrollan proyectos de diseño complejo, y en general en proyectos de diseño industrial específicamente, es la dificultad de establecer los márgenes entre lo que representa el problema, lo que representa un plan para resolverlo y en lo que consiste el proyecto. El proceso de diseño para resolver un objeto es distinto al proceso de diseño para resolver un problema que emerge de una dinámica de interacciones utilizando el diseño de los objetos.

Un proceso de diseño en general a grandes rasgos abarca las siguientes etapas: 1) Identificación de áreas de oportunidad, detección del problema 2) Investigación de factores y variables relacionadas al problema 3) Analizar y síntesis de la información y datos recabados 4) Propuesta de las soluciones 5) Validar propuestas de diseño, 6) Proyección y Comunicación ejecutiva, y 7) Gestión para implementación. Cada una de estas etapas se realiza de manera distinta de acuerdo a cómo se haya planteado el problema, el plan y el proyecto, así, por ejemplo, las variables que se investigan cuando se trabaja en un orden de diseño son distintas a otros, independientemente del grado de profundidad de la investigación. (Ver ilustración 8).

Cabe aclarar que la acción de investigar y el uso de técnicas de investigación se pueden utilizar en cada una de las etapas de un proceso de diseño, de hecho, para hacer el planteamiento del problema se requiere hacer investigación. Problemas complejos y multifactoriales por lo general re-

quieren hacer proyectos del orden de los sistemas complejos e incluir dentro de ellos subproyectos de los otros órdenes; problemas concretos o monofactoriales por lo general requieren proyectos con enfoques de diseño más específicos. Otra cuestión es que no se debe confundir el grado de dificultad o la profundidad que requiere o que aborda un proyecto, con el orden o enfoque con el que se trabaja, así, puede haber proyectos eficaces cortos, sencillos, pragmáticos, o bien largos, profundos, teóricos en cualquiera de los órdenes del diseño.



Ilustración 8 Enfoques de los análisis en la etapa de investigación del proceso de diseño, según los distintos órdenes en los que se diseña.

Establecer un enfoque de diseño desde el cual se va a trabajar y jerarquizar las actividades del proceso de diseño ayuda a la organización del proceso de diseño y que las actividades, así como la solución propuesta sea

compatible y congruente con los objetivos. Haremos una distinción entre los conceptos de problema, plan y proyecto, si bien pueden considerarse indistintos, en la práctica puede resultar útil cuando se desarrolla el proceso de diseño, pudiendo diferenciar variables y tareas que serían necesarias para diseñar. Un problema es una cuestión que se busca solucionar porque representa un obstáculo para lograr algún objetivo, un plan puede considerarse como el modelo, el enfoque y la estrategia para dar la solución y abarcaría la metodología de trabajo con la cual se aborda el problema y el concepto de la propuesta, el proyecto abarcaría la totalidad del proceso, así como los trabajos operativos de desarrollo y ejecución. Por lo general, la forma evidenciable del proyecto sería el conjunto de documentos y reportes que describan y comuniquen los resultados las etapas del proceso de diseño y la propuesta de diseño en su totalidad.

Un proyecto de diseño complejo puede incluir en su estrategia uno o varios proyectos de órdenes de diseño inferiores, dependiendo del contexto y por tanto cómo se haya planteado el proyecto. Un contexto puede incluir la situación de quién diseña con respecto a recursos, las cualidades de la problemática, el estado del arte, la existencia de restricciones, entre otras cosas. Así por ejemplo un proyecto de diseño complejo puede resultar en una estrategia que incluya el diseño de servicios + branding; diseño de varios productos distintos, el diseño de un producto + diseño de procesos; diseño de servicios + diseño de producto; diseño arquitectónico + diseño de servicios; entre otras combinaciones. Un proyecto de diseño complejo puede contener sub proyectos de otras disciplinas u otras áreas de conocimiento.

El diseño no debe estar basado en ocurrencias, ni en intuiciones. El diseño implica múltiples procesos conscientes y de investigación para obtener datos e información. Realizar actos creativos no es sinónimo de diseñar, un proceso de diseño es distinto a las técnicas de creatividad, eficiencia en dar ideas no implican ideas eficaces. Asimismo, tener información no es igual a saber cómo utilizarla para resolver problemas. Fundamentar un problema no es igual a fundamentar la solución. También cabe mencionar que los objetos no deben ser tratados como el problema de diseño.



Capítulo 3

La actividad proyectual del diseño para detonar la emergencia en sociosistemas

El proceso del diseño a nivel sistémico (diseño complejo)

Si se equipara un método de diseño general con el método científico tal vez podría considerarse al concepto preliminar de diseño como la hipótesis susceptible a ser comprobada para obtener información nueva. En este sentido, podría decirse que un proceso de diseño general es similar en cuanto a los pasos, se observa, se indaga, se formula una hipótesis, se comprueba y se informa. En general se podría afirmar que los modelos de los métodos de diseño para sus distintos enfoques parten de este entendimiento y el diseño complejo no es la excepción, aunque, es necesario describir las particularidades del proceso desde la perspectiva sistémica para contar con una referencia metodológica para proyectar considerando la emergencia de los sociosistemas.

El modelo de método que se propone para diseño complejo es el siguiente:

1. Detección del problema. Como todo proceso de diseño, se comienza con la observación y un diagnóstico preliminar de que el enfoque de la complejidad es el más adecuado para el contexto y el problema.
2. Distinción del sociosistema. Se trata de distinguir a los componentes y agentes cuyo conjunto de interacciones determinan la emergencia, y representa la unidad compleja u objeto autorreferente, que se va a intervenir con el proyecto. Realizar la descripción de la estructura del sociosistema.
3. Análisis de la relaciones y organización del sociosistema. Investigación para determinar cómo son las interacciones, las jerarquías y roles que juegan los componentes del sistema.
4. Análisis del programa /conductas del sociosistema. Investigación para determinar bajo qué parámetros o preceptos actúan y “juegan” los componentes del sistema y el sistema global. ¿qué buscan o qué los motiva a interactuar? También se analizan las cualidades de la comunicación entre agentes.

5. Establecimiento del plan estratégico y trazado de subproyectos. En esta etapa se observan las teorías de los sistemas complejos, un marco teórico específico pertinente desde diversas disciplinas y la información obtenida de las etapas anteriores para, a través de un proceso creativo, determinar el concepto de la propuesta estratégica de diseño, así como la determinación de el o los objetos (en el amplio sentido de la palabra) que compondrán la solución de diseño, para éstos componentes se realizarán los procesos pertinentes para establecer su concepto definido de diseño y proponer las especificaciones técnicas que procedan. El proyecto podría consistir por ejemplo en diseño de detonadores, diseño del procesos y programas, diseño de la red e interacciones, diseño de componentes y estructuras, diseño de flujos, diseño de lenguajes, diseño de la complejidad o varias de estas propuestas trabajando sinérgicamente.
6. Validación de la propuesta. Vislumbrar los posibles estados futuros del sistema y las probables emergencias mediante diferentes técnicas y métodos de comprobación y ajustar acciones en caso de ser necesario.
7. Proyección, gestión y ejecución. Se trata de realizar las acciones para la implementación de la estrategia, planificación operativa, la documentación y comunicación formal del proyecto la materialización de los proyectos y subproyectos, ejecutar las especificaciones técnicas con apoyo de conocimiento especializado, así como disciplinas de diseño especializadas: arquitectura, urbanismo, industrial, gráfico, textil; y de cualquier disciplina que aplique: mecatrónica, comunicaciones, mercadotecnia, ingenierías, informática, legislación, biología, entre otras.

Este modelo al igual que otros procesos creativos que se basan en conocimiento y se orientan a las humanidades, no es lineal y mucho menos rígido, además por su carácter complejo y transdisciplina las técnicas para realizar cada etapa puedes ser flexible y variadas, además que entre cada etapa se puede haber retroacciones e iterar según lo requiera la información nueva que se vaya integrando al proceso, y como siempre, según los objetivos y las circunstancias específicas del contexto.

Los próximos puntos pretenden ser una guía general sobre la proyección del diseño complejo, se profundizará en las tareas y herramientas posibles sugeridas para la práctica de cada una de las etapas descritas.

Diseñando para intervenir sistemas

1) Detección del problema

Un problema de diseño puede provenir de situaciones de naturaleza muy diversa, ciertamente proviene de una observación hecha por quién diseña o por terceros. También puede concebirse para síntomas o causa raíz, o bien para la prevención de riesgos, la resiliencia o antifragilidad⁵ de una sociedad. Cualquier origen es válido, lo que hay que preguntarse es si la situación es susceptible de ser solucionada con diseño y en qué medida. Una manera de determinar si la solución puede suscitarse mediante la implementación de un proyecto es indagar sobre los antecedentes que se han realizado en otras partes para sobrellevar las dificultades que representa el problema, observar qué objetos o actividades son las que influyen de manera más directa en el problema y si se pueden crear cosas para intervenir realmente causan un impacto, impactan; se debe observar si las causas que originan el problema están al alcance con los recursos con los que se cuentan, así como analizar si no hay cosas existentes que pueden dar solución, y de ser así, tal vez lo que conviene es preguntarse el por qué no se ha utilizado o implementado dicha solución y tal vez de ahí se pueda plantear el verdadero problema que se puede solucionar.

Ahora bien ¿cómo saber si el enfoque de los sistemas es el adecuado para abordar el problema? La respuesta es si las interacciones son relevantes para que sucedan los fenómenos observados, es decir, si determinan en alguna medida los estados futuros del sistema. (Gershenson, Interacciones).

Establecer y plantear un problema de diseño no es muy distinto a plantear un problema de investigación científica, por lo que la literatura sobre metodología de investigación (que es abundante) resulta útil. Los problemas complejos por lo general son multifactoriales y pueden observarse desde diferentes perspectivas, a diferencia de problemas cuyos orígenes son claros y están determinados. Para plantear un problema y formular un proyecto de diseño se requiere investigación previa del problema y el contexto. Una vez que se determina que es un problema complejo, se

⁵ Término que se refiere a sistemas que se benefician de factores estresantes. (Taleb, 2013)

puede empezar a plantear el proyecto (exponer la relevancia y la magnitud del problema, así como la utilidad y beneficios de llevar a cabo el proyecto), hacer un “protocolo de investigación” en donde se plantee el problema, justificar el proyecto, establecer el objetivo general (el resultado que se persigue y mediante qué, lo que se busca que emerja o suceda cuando la propuesta de solución esté implementada, no las características de la propuesta de solución ya que ésta se presentaría hasta las etapas finales del proceso de diseño) los objetivos específicos (lo que se realizará para lograr el resultado).

Después de realizar la investigación para plantear el problema (que es diferente a la investigación que se realiza para proponer y fundamentar la solución) pueden empezarse a determinar factores o variables relevantes para considerar en etapas posteriores del proceso de diseño y jerarquizarlas a partir de su relevancia para la solución del problema, así como establecer un marco teórico pertinente con éstas, recordando que las teorías de sistemas son el marco principal en el cual se basarán las soluciones.

2) Distinción del sociosistema

Aquí se determina el “objeto autorreferente” al cual vamos a intervenir y dirigir para transformar. Si bien un sociosistema no tiene unas líneas definidas de dónde empiezan y dónde terminan, sí podemos determinar nuestra “área a trabajar”, esto nos ayudará a establecer el nivel de observación que se abordará y así poder analizar los significados, funciones y roles de cada componente y cómo agrupamos a los agentes según su rol dentro del sociosistema, lo que es válido a un nivel determinado de observación, no es válido a otro, por ejemplo, tal vez los botones de las camisas no sean relevantes de considerar como parte de nuestro “objeto sociosistema” si el problema que se aborda es el tráfico, en cambio puede ser que sí, si el problema que se aborda es referente a la industria de la ropa o moda. Quién diseña, determina en el proyecto cual será el nivel de observación y qué se considera componente o no, pero como hemos advertido, una de las determinantes es si la interacción de esos elementos influye de manera determinante en los procesos del sistema y se relaciona con el problema.

El tamaño y complejidad en los que se pueden establecer los sociosistemas son prácticamente infinitos, cualquiera que determine el diseñador es válido, pero ¿cómo saber si el sistema que se determina es un sistema

emergente o un sistema simple? O ¿cómo saber si ciertos elementos o agentes deben considerarse parte o no? Solé nos da una pista en lo que hay que fijarse: “De una parte, la ya mencionada presencia de propiedades emergentes, que no pueden explicarse acudiendo a las propiedades de los componentes. De otra, la existencia de cierta invariancia del todo pese a los cambios y fluctuaciones en sus partes. Aunque hormigas o neuronas puedan morir o fallar, ni el hormiguero ni el cerebro se darán por enterados. Sus propiedades e identidad como sistema se mantienen. Este orden irreducible es la esencia de lo complejo... El origen de esta irreducibilidad reside en la presencia de interacciones entre elementos. Todo sistema complejo posee elementos que, en una forma u otra, intercambian interacciones entre sí a través de algún medio. Este flujo de información es generado por los elementos constituyentes, y a su vez cambia el estado de los últimos, en un círculo lógico que no podemos romper.” (Solé, 2009, p.21)

También nos habla del “umbral de percolación” que divide, según el número de conexiones entre elementos existentes, a una serie de componentes aislados de un sistema conectado. Lo interesante de esto es que para que se supere el umbral de percolación, son necesarias conectividades muy bajas, es decir, basta con que cada elemento esté conectado con más de una conexión con otro para que la mayoría de los elementos pertenezcan a una misma red y esto es lo que separa la ausencia o presencia de un sistema a gran escala o sistema complejo en donde ocurren los fenómenos de manera espontánea que hemos descrito en puntos anteriores de este libro.

Las implicaciones de esto para el diseño son importantes debido a lo esencial que resultará primeramente la identificación del sistema que se pretende transformar y posteriormente la identificación de los elementos que son parte del objeto sistema.

La complejidad es un rasgo que se busca aumentar para nuestro sociosistema elegido (por que como ya hemos mencionado la complejidad proporciona adaptabilidad y evolución sostenible de los sistemas), es decir buscamos reforzar la complejidad de un sistema que ya es complejo. ¿Cómo saber qué tan complejo es un sistema? No hay un consenso exacto, pero podemos mencionar los siguientes rasgos o atributos que pueden servir como indicadores: tamaño de frontera relativamente

grande, habilidad estructural de transformación, cantidad de conceptos que puede representar al interior, cantidad de interacciones, capacidad de autorregulación, calidad y cantidad de vías de flujo de información, cantidad de patrones que puede almacenar y manejar, nivel de conciencia de sí mismo o autopercepción.

¿Qué tan complejo o de qué “tamaño” del sociosistema es adecuado determinar para intervenirlo? Dependerá de la capacidad de intervención y de los recursos que se cuenten, pero la cantidad de elementos e interacciones que influyen en el problema seguramente requerirá que el nivel de sociosistema sea grande, pero hay que tener en cuenta que, a mayor complejidad, menor control y mayor incertidumbre sobre los efectos de emergencia a través del tiempo.

3) Análisis de la relaciones y organización del sociosistema

En esta etapa del proceso de diseño complejo lo que se necesita es investigar cómo es la relación entre los componentes del sociosistema y cómo fluye la información a través de la red de los elementos, es decir cómo es la red y los flujos del sociosistema, esto permitiría observar cual es la relevancia o valor de cada elemento y relación en el sistema y a partir de ello determinar cuales, cuantos conviene intervenir, y cuales relaciones se necesitan construir o eliminar para lograr los objetivos establecidos. Para esta etapa son muy útiles las herramientas de mapeo y visualización de relaciones, así como herramientas de software que se utilizan para el análisis de redes. En las imágenes a continuación se muestran además algunas herramientas que podrían resultar útiles como apoyo en esta etapa.

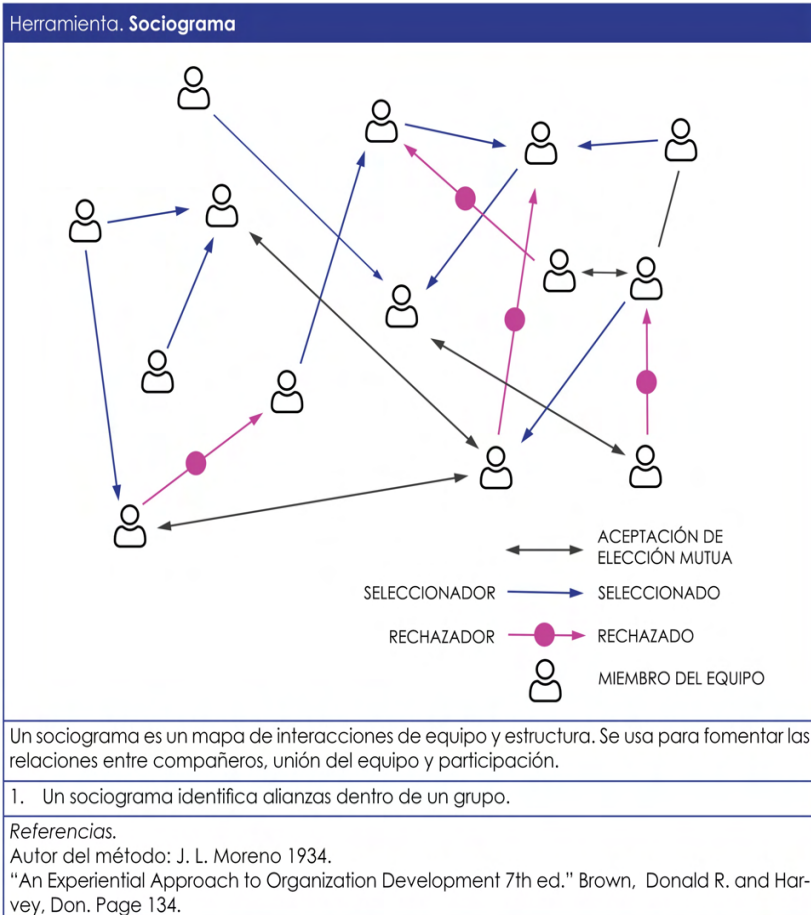


Ilustración 9. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Sociograma”, adaptada de Curedale, R. (2013). Mapping Methods for Design and Strategy. Design Community College Incorporated.

Herramienta. Powergram	
	<p>"El powergram es una representación gráfica de las dinámicas de poder y posiciones de poder dentro de una cuenta. Muestra la verdadera estructura de poder, que usualmente es diferente a los reportes de los organigramas. Provee información útil sobre el reporte de procesos de toma de decisiones". (Greg Alexander)</p>
	<p><i>Uso</i></p> <p>¿Por qué usar este método?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es un método más descriptivo que el organigrama. 2. Puede ejemplificar estructuras de poder no oficiales. 3. Puede ser usada para generar debates y discusiones en roles y responsabilidades. 4. Puede ser subjetivo. 5. Rango no es igual a poder.
	<p><i>Referencias.</i></p> <p>*Autor del método: Greg Alexander, Brill, Peter L. and Richard Worth. The four levers of corporate change. New York: AMACOM, 1997.</p>

Ilustración 10. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Powergram”, adaptada de Curedale, R. (2013). Mapping Methods for Design and Strategy. Design Community College Incorporated.

Herramienta. Diagrama de Proceso de Flujo	
<p>El diagrama muestra un flujo de proceso que comienza con un hexágono superior etiquetado como 'INICIO'. Una línea vertical con una flecha hacia abajo conduce a un rombo (decisión). Desde el rombo, una línea horizontal con flecha hacia la izquierda conduce a un círculo (almacenamiento), y una línea horizontal con flecha hacia la derecha conduce a un rectángulo (actividad). Desde el rectángulo, una línea vertical con flecha hacia abajo conduce a un paralelogramo (almacenamiento). Desde el paralelogramo, una línea vertical con flecha hacia abajo conduce a otro rectángulo. Desde este rectángulo, una línea horizontal con flecha hacia la izquierda conduce a un segundo círculo (almacenamiento), y una línea horizontal con flecha hacia la derecha conduce a un segundo rombo (decisión). Desde el segundo círculo, una línea vertical con flecha hacia abajo conduce a un tercer rectángulo. Desde el tercer rectángulo, una línea horizontal con flecha hacia la izquierda conduce al primer círculo, y una línea horizontal con flecha hacia la derecha conduce al segundo rombo. Desde el segundo rombo, una línea vertical con flecha hacia abajo conduce a un cuarto rectángulo. Desde el cuarto rectángulo, una línea horizontal con flecha hacia la izquierda conduce al segundo círculo, y una línea horizontal con flecha hacia la derecha conduce al tercer rectángulo. Desde el tercer rectángulo, una línea vertical con flecha hacia abajo conduce al cuarto rectángulo. Finalmente, una línea vertical con flecha hacia abajo desde el cuarto rectángulo conduce a un hexágono inferior etiquetado como 'FINAL'.</p>	<p>El proceso de flujo es un tipo de diagrama que representa un proceso, mostrando los pasos como casillas.</p> <p>1. Para representar un flujo de un proceso, decisión o ambos.</p>
<p><i>Referencias.</i> *Autor del método: Frank Gilberth, American Society of Mechanical Engineers, 1921. 1. Frank Bunker Gilberth, Lillian Moller Gilberth (1921) Process Charts. American Society of Mechanical Engineers. 2. Bohl, Rynn: "Tools for Structured and Object-Oriented Design", Prentice Hall, 2007.</p>	

Ilustración 11. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Diagrama de proceso de flujo”, adaptada de Curedale, R. (2013). Mapping Methods for Design and Strategy. Design Community College Incorporated.

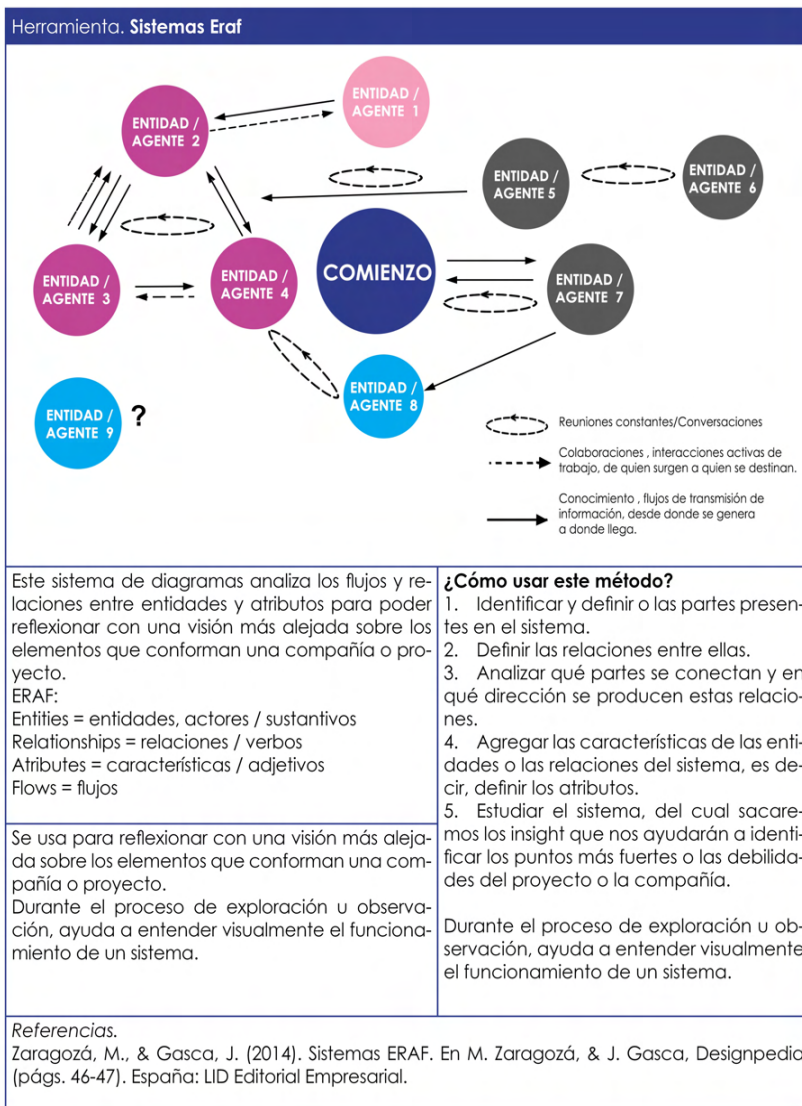


Ilustración 12. Ficha ilustrativa de la herramienta “ERAF”, adaptada de Gasca, J., & Zaragoza, R. (2016). Designpedia 80 herramientas para construir tus ideas. LID Editorial empresarial.

4) Análisis del programa /conductas del sociosistema.

Al estar hablando de sistemas sociales, es esencial saber qué impulsa el comportamiento de los seres humanos. Si nuestro interés es diseñar a través de información contenida en edificios, tecnología o artefactos, no debemos olvidarnos de la relación que como seres humanos tenemos con ellos, cómo es que los creamos, el porqué de su existencia, como nos los apropiamos e interfieren en nuestro modo de ser y pensar.

Podríamos considerar que el “razonamiento” o “procesamiento” de información en el sistema está supeditado a los imaginarios tanto individuales como colectivos, y las emociones son poderosos detonantes de los comportamientos en el mundo físico. Hofstadter (2009) sugiere que los “temores y los sueños, las penas y las alegrías, las ideas y las creencias, los intereses y las dudas, los caprichos y las envidias, los recuerdos y las ambiciones, los arrebatos de nostalgia o de empatía, los sentimientos de culpa” (p. 55) desempeñan un rol en el mundo de los objetos físicos marcan pautas de comportamiento. Por lo tanto, los estudios antropológicos y sociológicos para el diseño, resultarán una valiosa herramienta para poder interpretar y distinguir cada uno de los componentes del sistema que se diseña. Estos estudios se deberán orientar a conocer las consecuencias de los sucesos que transcurren dentro del sistema, para poder predecir en buena medida si se conseguirá el fin deseado con la introducción diseñada de elementos y atractores.

Es importante recordar que un sociosistema, actúan en función de él mismo, es un sistema que se autoorganiza y es autorreferente, se auto produce, su “objetivo” es permanecer, en este sentido, el diseñador pasa a ser un observador de segundo orden, que le puede asignar una formas, funciones o comportamiento desde su punto de vista, por lo que hay que tener en cuenta que los procesos y comportamientos siempre serán en función a ese objetivo.

El diseño es una actividad que por su naturaleza requiere de una serie de datos generados por el entorno que sustenten las propuestas sugerida. En el diseño complejo muchas veces se tiene que recurrir al análisis de gran cantidad de información para observar los patrones emergentes y a partir de ahí fundamentar las soluciones; en comportamientos colectivos, cuanto mayor es la masa, mejor es la predicción alcanzable.

Para la etapa de investigación de las dinámicas de los sociosistemas resulta muy útil los datos provenientes de las tecnologías de la información. Las tecnologías de la información han venido a revolucionar la manera en que se leen, se analizan y se procesan los datos de manera masiva. El *Big Data*, por ejemplo, es un concepto reciente que actúa como un gestor de datos que permite una nueva manera de administrar, procesar, interpretar y visualizar el comportamiento de la información. De igual manera, es posible tener acceso a una variedad de sistemas que permiten interactuar con grandes cantidades de información, que en algunos casos se vinculan a referencias espaciales, como podrían ser los mapeos.

Las fuentes de datos podemos proponerla de acuerdo a lo que deseamos resolver, las fuentes de datos masivos resultan particularmente útiles para observar sistemas complejos sociales. Los datos en grandes cantidades, requieren métodos especiales para poder manejarlos y analizarlos. Éstos datos provienen de diversas fuentes, por ejemplo, de dispositivos móviles, audio, video, sistemas GPS, incontables sensores digitales en equipos industriales, automóviles, por mencionar algunas. Ricardo Barranco Fragoso (2012) clasifica las fuentes de datos masivos de la siguiente manera:

Web and Social Media: Incluye contenido web e información que es obtenida de las redes sociales como *Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, blogs*.

Machine-to-Machine (M2M): M2M se refiere a las tecnologías que permiten conectarse a otros dispositivos. M2M utiliza dispositivos como sensores o medidores que capturan algún evento en particular (velocidad, temperatura, presión, variables meteorológicas, variables químicas como la salinidad, etc.) los cuales transmiten a través de redes alámbricas, inalámbricas o híbridas a otras aplicaciones que traducen estos eventos en información significativa.

Big Transaction Data: Incluye registros de facturación, en telecomunicaciones registros detallados de las llamadas (CDR), etc. Estos datos transaccionales están disponibles en formatos tanto semiestructurados como no estructurados.

Biometrics: Información biométrica en la que se incluye huellas digitales, escaneo de la retina, reconocimiento facial, genética, etc. En el área de seguridad e inteligencia, los datos biométricos han sido información importante para las agencias de investigación.

Human Generated: Las personas generamos diversas cantidades de datos como la información que guarda un *call center* al establecer una llamada telefónica, notas de voz, correos electrónicos, documentos electrónicos, estudios médicos, etc. (Barranco Fragoso, 2012)

Los datos masivos proveen de valiosa información que permite la toma de decisiones para diseño al entender cómo se comportan los sociosistemas y en donde podemos proyectar para sistemas dinámicos y colectivos de una manera más precisa, dado que la emergencia de patrones en un sistema social, no se puede explicar estudiando la individualidad de las partes; las tecnologías de la información y comunicación permiten una velocidad de análisis y el descubrimiento de cosas que antes tomarían mucho tiempo. Barranco Fragoso (2012) sostiene que el *big data* permite que quién analiza los datos pueda cambiar sus ideas basándose en los patrones de emergencia observados.

Por otra parte, no sólo los datos masivos son útiles para estudiar y analizar el comportamiento de los sociosistemas, también se pueden utilizar herramientas o técnicas que pueden ayudar a determinar dinámicas de comportamiento a niveles más locales, no necesariamente generados por grandes cantidades de datos que suelen darse en sociosistemas más grandes. Las siguientes figuras son una muestra de herramientas que se podrían utilizar para esta etapa de análisis.

Herramienta. Mapa de comportamientos

El diagrama muestra un plano de un espacio interior con las siguientes áreas etiquetadas: Recibidor, Estancia, Cocina, Baño, Lavandería y Patio. Una línea de flechas negras indica un camino que comienza en un punto azul en el Recibidor, se mueve hacia la Estancia, luego a la Cocina, y finalmente a la Lavandería, donde termina en otro punto azul. El Patio es un espacio vacío adyacente a la Cocina.

El mapa de comportamiento es una herramienta usada para grabar y analizar las actividades humanas en un espacio o lugar. Este método es usado para documentar lo que los participantes hacen y el tiempo invertido en su ubicación y viaje. Este método ayuda al desarrollo y comprensión de los espacios de diseño, interacciones, experiencias y comportamientos. Una limitación de este método es que las motivaciones permanecen desconocidas.

Referencias.
*Autor del método: Ernest Becker 1962.
Nickerson 1993: Bnet. Understanding your consumers through behavioral mapping. A Practical Guide to Behavioral Research Tools and Techniques. Fifth Edition Robert Sommer and Barbara Sommer. ISBN13: 9780195142099/ISBN19: 0195142098. Aug 2001.

Ilustración 13. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Mapa de comportamiento”, adaptada de Curedale, R. (2013). Mapping Methods for Design and Strategy. Design Community College Incorporated.

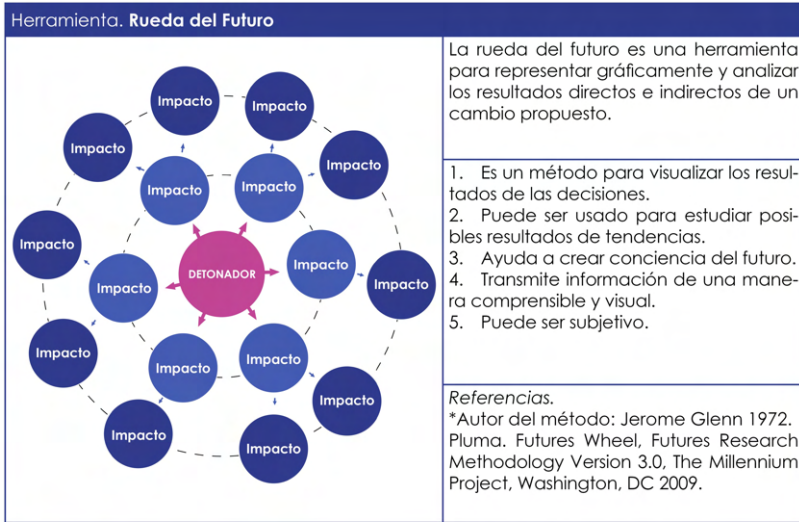


Ilustración 14. Ficha ilustrativa de la herramienta de mapeo “Rueda del futuro”, adaptada de Curedale, R. (2013). Mapping Methods for Design and Strategy. Design Community College Incorporated.

5) Establecimiento del plan estratégico y trazado de subproyectos

En esta etapa del proceso de diseño complejo se sintetiza la información analizada sobre el sociosistema y el marco teórico que se estableció. Es una etapa creativa que está definida por el conocimiento generado en las etapas anteriores, por lo que los conceptos estratégicos estarían bien establecidos, definidos, fundamentados y determinados desde las conclusiones obtenidas. La visión, filosofía y ética y valores de los diseñadores sin duda estarán connotados en las propuestas ya que nadie se puede desligar de quién es a la hora de diseñar, sin embargo, las propuestas deben denotar congruencia y compatibilidad con lo que es el sociosistema que se pretende transformar.

Existen también algunas técnicas que pueden resultar convenientes para la síntesis y organización de la información para establecer conceptos a partir de lo investigado.

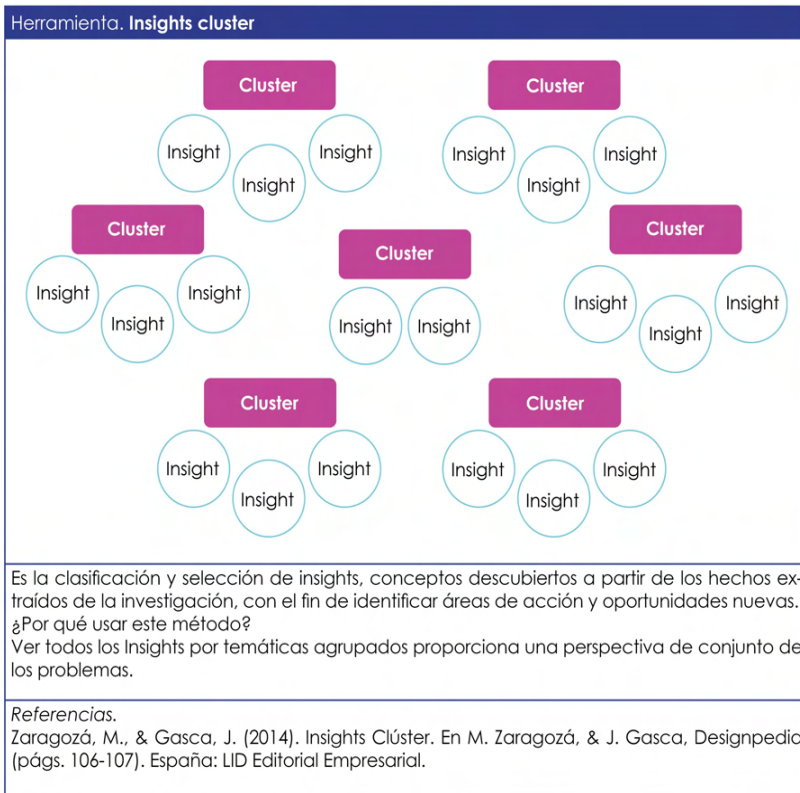


Ilustración 15. Ficha ilustrativa de la herramienta “Insigth cluster” adaptada Gasca, J., & Zaragoza, R. (2016). Designpedia 80 herramientas para construir tus ideas. LID Editorial empresarial.

Hay algunas cuestiones que se deben tomar en cuenta para la propuesta de la estrategia general, por ejemplo, cabe preguntarse ¿Qué grado de complejidad se debe perseguir?, es decir, ¿qué tanto se debe intervenir al sociosistema para que éste genere procesos deseables? el tiempo que se busque para obtener respuesta puede representar una guía, más elementos intervenidos pueden representar una mayor velocidad en los cambios.

Por otro lado, cuando se desea intervenir al sociosistema para mejorar su autopercepción, y dotarlo de elementos que le proporcione retroalimentación y memoria para una mejor adaptabilidad ante los posibles proble-

mas que se le presenten, se debe tomar en cuenta el grado de incertidumbre de cómo se pueden presentar los problemas y la gravedad de los riesgos que representa el no adaptarse para superarlos.

De las consideraciones para la propuesta de diseño es determinar las características, cantidad y flexibilidad de los elementos y componentes que se introducirán y serán parte del sociosistema. Ello puede depender directamente la complejidad del sociosistema y del grado de predictibilidad del problema.

La capacidad de adaptabilidad y multifuncionalidad de cada componente agrega complejidad, así como flexibilidad al sociosistema ante los cambios y perturbaciones del entorno y lo impredecible del problema.

Cada componente o elemento significa algo para el sociosistema, y representa una función sistémica⁶. Se debe cuidar además la compatibilidad de las características y las propiedades de la tecnología de los componentes, atractores o interfaces que se introducirán, con la capacidad y modos de percepción del colectivo.

En esta etapa también se determinan los componentes de la estrategia, y se trazan los sub proyectos que permitirán la implementación de la intervención. Se proponen en esta etapa el diseño de interacciones nuevas para el sociosistema, la red de elementos a introducir, nuevas formas de comunicación, transmisión y flujos informáticos, intercambio de bienes, conocimientos, significados, formas de retroalimentación, de autopercepción; todo ello requiere de la introducción de información estructurada de manera concreta, es decir formas concretas y específicas de objetos, servicios, espacios, entre otras cosas, por lo que el diseño de éstos elementos específicos a introducir, representan sub proyectos que se deben a su vez proyectar.

⁶ Una función sistémica se refiere a la función que tiene algo en un nivel global del sistema, por ejemplo, una luminaria (mobiliario urbano), puede tener como función práctica iluminar, como su función simbólica tal vez la imagen urbana o la seguridad, y como su función sistémica el hacer que el sistema funcione aún en horas sin luz natural; obviamente dependería de las intenciones, pero la idea es el significado que tiene para el sistema.

Cabe destacar que en un proyecto de diseño complejo puede abarcar o proponer la intervención de uno o varios aspectos, así como cuales elementos desarrollará como sub proyectos y cuales “delegará” o “adquirirá” dependiendo de cómo se desee plantear de acuerdo a los recursos con que dispone quién diseña.

Hay algunas nociones basadas útiles como marco de referencia tanto para las propuestas de diseño de las estrategias generales, como para la proyección de los objetos que pueden constituir parte del diseño.

Comenzaremos a hablar sobre las pautas para rediseñar la red: la propuesta de reconfiguración de las interacciones de los sociosistemas determina de manera importante la eficacia, eficiencia y velocidad en la que se transmiten los datos y las ideas que pueden dar origen al buen funcionamiento del sociosistema.

Se debe tener en cuenta para la ideación que las redes altamente centralizadas o altamente jerárquicas, en donde los procesos e interacciones de los componentes dependen de un agente o elemento, representan ventajas por representar la posibilidad de una intervención más fácil, a su vez son frágiles ya que el fallo o mal funcionamiento de pocos elementos centrales impacta enormemente a todo. Cuando las vías de conexión y de comunicación son deficientes. descentralizar el sistema es una buena opción.

Por otro lado, hablando de los elementos de diseño que componen la propuesta, las distancias y distribución dentro del sociosistema, así como el tiempo de exposición a éstos, influirá en la velocidad de la transformación y de la estabilización de los procesos en el sociosistema. Haciendo una analogía con otros sistemas complejos isomorfos a los sociosistemas, se sabe que “por debajo de cierta tasa mínima de infección la epidemia siempre termina por desaparecer, mientras que por encima de esta siempre acaba persistiendo.” (Solé, 2009, p.82). En este mismo sentido se tiene que tener en cuenta que los costos de interacción entre los agentes, elementos y componentes de un sociosistema son inversamente proporcionales a los beneficios que obtendrían por dicha interacción, por lo que en las propuestas deben contemplar las distancias, velocidades y calidades de las vías del flujo de datos.

Otra consideración es que una estructura en módulos de la red de interacciones, modularidad de la red fomenta una mejor organización y comunicación entre elementos “especializados” o con el mismo rol en el sociosistema. Esto facilita que subsistemas puedan evolucionar de una manera un tanto independiente; además permitiría encauzar intervenciones de partes más específicas.

Determinar o proyectar la intensidad de los flujos de información que pasaría entre los componentes, es un factor que puede resultar útil para el logro de los objetivos planteados en el proyecto de diseño; la interacción aguda y acelerada entre agentes puede proporcionar mayor eficiencia en el logro de los resultados que se buscan, por lo que se debiera considerar proponer y diseñar las condiciones necesarias para que los flujos e interacciones se produzcan como se desea.

Otro de los aspectos sobre las interacciones es que la interdependencia entre componentes genera un comportamiento condescendiente entre las partes, lo que propicia que los procesos entre las personas funcionen mejor, por lo que fomentar simbiosis entre los individuos puede ayudar a las interacciones, gracias a las cuales, se solucionarán los problemas de diseño establecidos. La incomunicación y la desconfianza son los factores que se deben reducir o eliminar si se quiere que los individuos interactúen para un beneficio común. Se desconfía de las decisiones que se toman lejos de nosotros.

Por otro lado, abordando los conceptos específicos de sub proyectos, tenemos que, para poder dirigir comportamientos, organizaciones y maneras de interactuar de un sociosistema y que se genere la resolución de los problemas, los diseñadores pueden valerse de objetos configurados y dispuestos de una manera específica; tangibilizar y materializar objetos, productos, espacios, experiencias o servicios resulta el medio principal para implementar una estrategia de diseño complejo.

La naturaleza de los objetos puede ser de diversa índole y es posible que para el desarrollo de los elementos que compongan la propuesta requieran distintas actividades disciplinarias para proyectarlas, por ejemplo, la arquitectura, urbanismo, diseño gráfico, mecatrónica, ingeniería de software, biotecnología entre otras.

Se considera al diseño de objetos de uso cotidiano una actividad de especial relevancia, puesto que, desde nuestro punto de vista, las cosas con las que convivimos a diario representan una extensión de nosotros mismos y un vínculo que nos une con otros; por ello pueden ser poderosos detonadores de dinámicas sociales. Existen un montón de consideraciones para el diseño de éste tipo de objetos, teniendo como referencia los vectores configuradores de la forma de las cosas, que propone el Dr. Luis Rodríguez (2006), (tecnológico, expresivo, comercial y funcionalidad práctica), y tomando en cuenta la sustentabilidad para el diseño, se exponen algunos análisis, aspectos, factores e información que pudieran considerarse en el proceso de diseño de objetos (artefactos).

Observaciones para funciones expresivas

Servirían para determinar qué es lo que los grupos sociales al cual va dirigido el producto, desean o imaginan del objeto, para caracterizarlo de manera que lo adopten y deseen poseerlo, disfruten usarlo, le produzca emociones y tenga lo necesario para que exprese y comunique las funciones que debe cumplir. Fundamentando con éste análisis las características de la forma del diseño que tienen que ver con el lenguaje del objeto y que dan identidad al grupo.

- a) Análisis Antropológicos
 - a. Contexto sociocultural del grupo social al que se dirige el producto. (Ubicar lugar y época).
 - b. Religión
 - c. Costumbres y tradiciones.
 - d. Cultura
 - e. Economía (estrato social)
 - f. Análisis propios del grupo.
 - g. Descripción de características de otros objetos que utilizan.
- b) Análisis de usos
 - a. Análisis basado en la observación del comportamiento de uso de objetos de la especie.
 - b. Descripción de ciclo de uso de objeto similar o acción(es) al hacer la tarea que se desea resolver, todo ello en su contexto de uso y función.

- c. Detección de puntos críticos conflictivos.
 - d. Detección de acciones que aportan gozo.
 - e. Descripción de acciones y orden que los usuarios hacen de manera invariable al hacer uso de objeto similar o acción(es) al hacer la tarea que se desea resolver. (ritos)
 - f. Determinación de las posibles razones del comportamiento ritual.
 - g. Detección y descripción de las nociones del tipo afectivo (sensaciones, creencias) hacia objeto similar o acción(es) al hacer la tarea que se desea resolver, y que no están fundamentadas en hechos comprobables y que influyen en la cognición de los objetos. (mitos)
- c) Análisis de signo
- a. Análisis simbólico
 - i. Detección de Síntomas de comportamiento /percepción del usuario al usar objeto similar /o al hacer actividad que sustituye la función del diseño a crear.
 - ii. Descripción de Emociones que evocan, simbolizan, y lo que significan los síntomas.
 - b. Análisis estético
 - i. Descripción de cómo es la percepción del objeto a través de los sentidos.

Observaciones para funciones prácticas

Servirían para determinar y fundamentar las características que debe tener el objeto para realizar sus funciones prácticas, y su correcta interacción con los elementos del sistema al que pertenecerá, que permitirán que funcione. Así mismo, establecer las formas adecuadas para su correcta usabilidad.

- a) Análisis del entorno donde estaría el objeto.
 - a. Entorno externo
 - i. Descripción del lugar en donde se sitúa el objeto. (dimensiones, texturas, iluminación, estilos, etc.)

- ii. Imágenes y esquemas del lugar.
- iii. Determinación de las posibles áreas de acción que tendrá el diseño.
- b. Entorno interno
 - i. Descripción de las características de los objetos que contendrá el diseño, o con los cuales interactuará en su interior. (peso, dimensiones, formas, características etc.)
- c. Relaciones con otros objetos
 - i. Descripción de los objetos que estarán en el contexto del objeto y determinar su relación con el objeto.
 - ii. Determinar cómo o de que maneras estas afectarán al diseño, así como la manera de armonizar la relación.
- d. Condiciones ambientales
 - i. Descripción del ambiente al que estará expuesto el objeto: grado de humedad, temperaturas, polvo, smog, viento; describir tiempos de exposición, características del factor y la manera en que puede afectar al objeto.
- e. Condiciones de trabajo
 - i. Análisis del Estrés a que se expondrá el producto por el uso continuo: Golpes, ralladuras, manchas, presión, tensión, entre otros.
- b) Análisis del factor humano (Análisis de cada uno de los puntos para el grupo social que impacta directamente, así como para el que impacta indirectamente.)
 - a. Análisis ergonómico
 - i. Estudio de posturas, alcances, ángulos de visión, peso, ruido, etc. que pueden soportar los usuarios al hacer la tarea que involucra el diseño o producto.
 - b. Análisis cognoscitivo y psicomotor
 - i. Necesidades, capacidades y limitantes cognoscitivas y psicomotoras de los usuarios con respecto al objeto.
 - c. Análisis para seguridad en el uso del producto

- i. Estudio de factores físicos y emocionales que provocan, estrés, cansancio, aburrimiento, tensión, distracción en la usabilidad que tendrá el producto y puedan ocasionar accidentes o daños.
- d. Análisis sobre higiene
 - i. Descripción de las necesidades físicas y de percepción de higiene que tienen los usuarios. (posible toxicidad y repercusiones negativas de salud deben estudiarse y evaluarse).
- e. Estudio antropométrico del usuario.
 - i. Determinación de las dimensiones y medidas útiles para la óptima usabilidad del diseño por parte del usuario, mediante las medidas del cuerpo humano y la proposición de percentiles adecuados.

Observaciones del carácter tecnológico

El objetivo de éstos análisis es fundamentar la propuesta de tecnología que pueda tener el objeto y los procesos con los que se fabricaría para que su impacto al medio ambiente sea positivo y sus funciones de lenguaje y prácticas se produzcan de una manera óptima. Se considera para que las propuestas sean factibles de realizarse.

- a) Análisis sobre materiales
 - a. Requerimiento de materiales.
 - b. Descripción de materiales viables.
 - c. Presentaciones comerciales de materiales seleccionados.
- b) Análisis sobre procesos de manufactura
 - a. Descripción de tecnología y procesos de fabricación para los materiales viables.
 - b. Descripción de acabados y recubrimientos para los materiales viables.
 - c. Descripción de sistemas y elementos de unión para los posibles materiales
- c) Análisis sobre mecanismos y fuentes de energía
 - a. Requerimientos de mecanismos.
 - b. Mecanismos viables, principios.

- c. Fuentes de energía viables.
- d) Análisis sobre tecnologías digitales y TICs
 - a. Estudios sobre las tecnologías digitales que podrían utilizarse y las características necesarias que otorgarían funcionalidad.

Observaciones de la variable comercial

Se busca con estos estudios fundamentar las propuestas estratégicas y ventajas competitivas con las que contar el producto, referentes al mercado, la oferta y la demanda, para que sea adoptado por el sistema social, contemplando también el análisis de las instituciones que producirían el objeto, así como las expectativas en la compra que los usuarios finales tienen de un objeto como el que se va a diseñar.

- a) Análisis de las instituciones (empresa, gobierno, corporación, bufete, etc.,)
 - a. Descripción de ideología y políticas.
 - b. Normatividades.
 - c. Requerimientos para el producto.
- b) Análisis de competencia y clientes corporativos
 - a. Fabricantes actuales de los similares.
 - b. Distribuidores actuales de los similares.
 - c. Análisis de las fuerzas y debilidades referentes a la producción y distribución del objeto, modelos de negocio.
- c) Análisis de similares existentes.
 - a. Descripción de productos similares y detección de áreas de oportunidad.
 - b. Análisis con base a ventajas y desventajas, según objetivos.
 - c. Expectativas mínimas de los usuarios con base a costo-funciones (expresivas y usabilidad).

Observaciones para sustentabilidad

Estos estudios pretenden establecer las consideraciones para establecer las características del objeto a fin de que el impacto medioambiental sea

el menor posible, que sea un objeto que beneficie a la sociedad o no tenga efectos sociales negativos, y que económicamente sea sostenible.

- a) Análisis para la sustentabilidad social
 - a. Estudios socioculturales para proponer características objetuales que contribuyan al bien de la comunidad.
 - b. Análisis de áreas de oportunidad en modelos de negocios inclusivos y de comercio justo y de condiciones laborales dignas.
- b) Análisis para sustentabilidad ambiental
 - a. Ciclo de vida del producto/ huella ecológica
 - b. Análisis de áreas de oportunidad de minimización de impacto ambiental en cuanto a materiales, formas, procesos, distribución, fabricación.
 - c. Estudio de estrategias viables de ecodiseño.
- c) Análisis para la sustentabilidad económica.
 - a. Estudio de modelos de negocios viables
 - b. Estudio de estrategias de calidad compatibles.

Estas variables que acabamos de exponer no son una norma universal, no es una lista limitativa ni exhaustiva, los factores que se deben considerar y analizar, así como su jerarquía, relevancia dependen de cómo se haya planteado el proyecto específico y su contexto; y de igual manera la metodología de investigación y desarrollo para el proceso de diseño.

6) Validación de la propuesta

En esta etapa del diseño complejo se pretende hacer una proyección de los posibles estados futuros del sistema y las probables emergencias, flujos o interacciones mediante técnicas y métodos de comprobación que pueden ser de diversa índole. Asimismo, dependiendo del alcance del proyecto, se deberán validar también los componentes de la estrategia, es decir, los subproyectos o los objetos tangibles o con los que se interactúa.

En el campo de las sociedades, la historia de los sucesos y sus consecuencias pueden dar una idea de los posibles estados futuros de cualquier situación de acuerdo a su estado actual, por ello resulta útil que observar cómo han sido los comportamientos ante determinados sucesos

que han ocurrido con antelación, sin embargo, hay que recordar que los contextos pasados no son iguales a los presentes y tampoco a los futuros. Lo cierto es que no se puede predecir el futuro, pero sí existen herramientas que ayudan a reducir la incertidumbre de lo que podría suceder ante la introducción de las propuestas de diseño.

Se pueden utilizar modelos matemáticos aplicados a situaciones sociales (como el modelo SIR⁷ que se utiliza para modelar pandemias), simuladores digitales, (herramientas como Net Logo⁸) y herramientas como la de generación de escenarios para describir situaciones hipotéticas y estimar cómo podrían ocurrir las cosas para el sociosistema. La generación de escenarios es una técnica interpretativa y debe desarrollarse bajo marcos teóricos y referenciales válidos para una mejor fiabilidad.

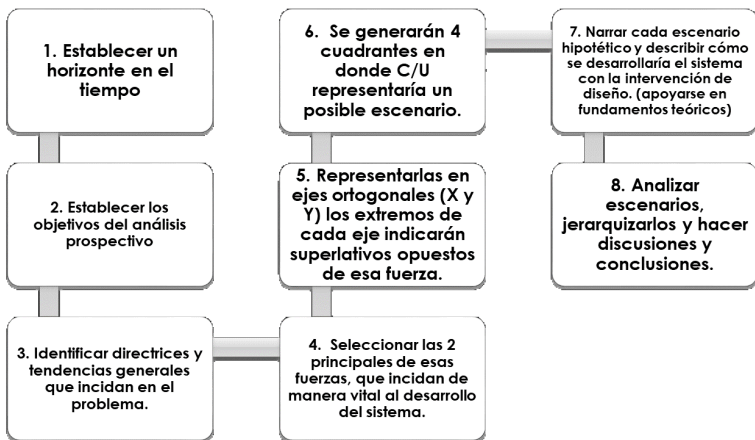


Ilustración 16. Pasos para generar escenarios.

⁷ Modelo epidemiológico para observar posibles comportamientos y evolución de epidemias (S=susceptibles, I=Infectados, R= recuperados).

⁸ Programa de código abierto de modelación basada en agentes que permite la observación de fenómenos emergentes.

Las validaciones pueden ser muy variadas dependiendo de muchas cosas como la etapa en la que se encuentra el diseño, el punto a validar, el objetivo particular de la validación, los recursos, el tipo de orden del proyecto o sub proyecto (sistema, experiencia, servicio, producto símbolo). En el trabajo “Recomendaciones para la validación de las propuestas de diseño: modelo de categorización de variables y técnicas” (Villafuerte & Sosa, 2020) se hace una propuesta para clasificar herramientas de validación según los requerimientos del proceso, del proyecto y las condiciones presentes.

Para realizar la etapa de validación existen muchas técnicas de validación, para las estrategias a nivel sistémico, para experiencias, servicios, interfaces y los productos materiales. Para establecer cuál puede ser la más adecuada se puede tomar en cuenta lo siguiente (Villafuerte & Sosa, 2020):

El enfoque/orden del diseño: Contando con la preexistencia de una categorización sobre los distintos enfoques, niveles u órdenes del diseño, las posibilidades de la aplicación de las técnicas de validación se reducen ya que los criterios a evaluar de acuerdo a la naturaleza material o inmaterial del tipo de diseño a validar orienta en la selección de la técnica más adecuada.

El objetivo de la comprobación: ¿Qué criterio de funcionalidad se desea comprobar? De acuerdo a ello se puede seleccionar la técnica más adecuada, por ejemplo, hablando de un subproyecto de un producto tangible concreto, un modelo de CAD en solido podría ser adecuado para comprobar la integración de las piezas del artefacto.

La etapa de desarrollo del concepto: La complejidad de las técnicas aumentan conforme la robustez de información que se acumula durante el proceso aumenta. La selección de la técnica de acuerdo a la etapa responde al interés de optimizar recursos y de la información que se requiere para detallar el concepto para llegar a su madurez y prepararlo para sumergirlo a un contexto real. Las técnicas de validación son capaces de arrojar información y alimentar de manera gradual la complejidad de un concepto hasta madurarlo para su implementación. Algunas veces las

técnicas que requieren mayores recursos y aportan más información específica pueden representar más gasto de recursos, por lo que conviene elegirlos en etapas avanzadas donde los retrocesos no impliquen la pérdida del esfuerzo invertido en ellas. Por ejemplo, no sería eficiente utilizar una técnica de modelación CAD a detalle en donde se requiere mayor cantidad de tiempo para efectuarla, si el concepto a validar se encuentra en una etapa de validación de aceptación de concepto por parte del cliente o usuario.

La complejidad de recursos empleados: Se sabe que los recursos con los que se cuenta para desarrollar e implementar un proyecto determinan en gran medida cómo se realiza el proceso, una tarea importante en el quehacer del diseño es evaluar cómo realizar el proceso en relación al costo-beneficio, en este sentido se tiene que algunas técnicas requieren mayor cantidad de recursos humanos, tecnológicos y temporales, por lo que se sugiere seleccionar a las técnicas de acuerdo a los recursos que representa su aplicación. Los recursos requeridos para las técnicas de validación, pueden ser de alta o baja complejidad. Se considera baja cuando la técnica requiere poca cantidad de recursos, cuando se puede llevar a cabo con menor número de personas, menor cantidad y complejidad de tecnología, bajo costo económico, accesible y menor tiempo en comparación de técnicas de alta complejidad que requieren de mayor cantidad de personas, tecnología, conocimiento especializado y tiempo para su aplicación.

En la tabla que se presenta a continuación, se sintetiza y se presenta una guía referente a las técnicas de validación que se podrían utilizar, no es limitativa ya que pueden idearse otras maneras de realizar esta etapa.

Tipo de Validación	Etapa del proceso de diseño	jetivo de la técn	Enfoque	Técnica	Complejidad de recursos			Fidelidad	Espectadores según la fidelidad de la técnica
					Humano	Tiempo	Tecnológico		
Financiera, judicial, institucional-organizativa, técnico-operativa,	Recolección de datos	Aproximar a problemática	●●●●	Investigación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Establecimiento de criterios emergentes de la información resultante de la investigación prueba									
Viabilidad (aceptación social)	Síntesis del concepto. Generación ágil de conceptos.	Comunicar	●●●●	Boeceto	○	*	x	Baja	Equipo de trabajo
			●●●●	Storyboard	○	*	x		
			●●●●	Storytelling	○	*	x		
			▲●	Walkthrough	○	*	x		
			▲●	Modelo Canvas	○	**	x	Media	Usuario, colectivo, sistema, stakeholders
			●●●●	Infografía	○	**	xx		
			●●	Mockup	○	**	xx		
			■	Modelo CAD malla y superficie	○	**	xx		
		▲	Multimedia	○	**	xx			
		■▲	Prototipo puerta falsa	○	**	xx			
		●●●●	Video	○	**	xxx			
		●●●●	Producto mínimo viable	○○	*	x	Baja	Equipo de trabajo	
		■▲	Role Playing	○○	*	x			
		▲	Mago de Oz	○○	**	x	Alta	Usuario, colectivo, sistema, stakeholders	
▲●	Realidad aumentada	○○	***	xx					
■▲●	Realidad virtual	○○	***	xx					
●●	Modelo Físico	○○	***	xx					
Uso de la nueva información para refinamiento del concepto									
Factibilidad	Desarrollo de diseño a detalle. Integración de componentes.	Integrar	■	Modelo CAD solidos	○○○	***	xx	Media	Equipo de trabajo y tecnología
			■	Prototipo físico enfocado	○○○	***	xx		
			▲	Service blue print	○○○	***	x		
			●	Simulación de procesos	○○○	***	xx		
			●	Diagrama de soluciones	○○○	***	x		
Uso de la nueva información para refinamiento del concepto									
Funcionalidad	Experimentación. El concepto se enfrenta al contexto real.	Comprobar	■	Impresión 3D	○○○	***	xxx	alta	Usuario, colectivo, sistema, stakeholders y contexto real.
			●●	Prototipo físico funcional	○○○	***	xxx		
			▲	Prototipo de servicios	○○○	***	xxx		
			▲	Provincial	○○○	***	xxx		
			▲●	Prototipo Web Digital	○○○	***	xxx		
Generación de propuesta de diseño									
	Piloto. Lanzamiento de propuesta de diseño en escala controlada.	Monitorear	●●●●	Aplicación de instrumentos de recolección de datos para obtener información cualitativa o cuantitativa sobre la interacción del cliente con la propuesta de diseño					
Evaluación si se procede a refinamiento o lanzamiento al mercado de la propuesta de diseño									

Enfoques según Phillips (2010)		Recurso	Poco	Moderado	Mucho
Gráfico	●	Humano	○	○○	○○○
Producto	■	Tiempo	*	**	***
Serv/Exp.	▲	Tecnológico	x	xx	xxx
Sistema	●				

Ilustración 17 Categorización de técnicas según el tipo de validación, la etapa del proceso de diseño, el enfoque de lo diseñado, la complejidad de los recursos para su aplicación, fidelidad y espectador (Villafuerte & Sosa, 2020)

7) Proyección, gestión y ejecución.

Cuando se realiza un proyecto de diseño se va construyendo un andamiaje de información, conocimiento, constructos, ideas, registros, reportes conforme va avanzando el proceso de diseño, y aunque cada etapa puede reportarse y formalizarse como todo un proceso en sí misma, en esta etapa particular se trataría de formalizar y comunicar el proyecto completo, esto se haría con los reportes de investigación, la comunicación descriptiva y técnica de todos los conceptos propuestos y la documentación y registro del proceso creativo y las validaciones.

Otra de las acciones que para la etapa final de un proyecto de diseño complejo es determinar la gestión y la planificación operativa, realizar un plan para llevar a cabo la implementación, y el número de etapas en la que se introducirá la información diseñada (los objetos y subproyectos) al sociosistema, y el modelo más conveniente para que se detone la emergencia como se imaginó.

Finalmente resta la materialización de los subproyectos, desarrollar las especificaciones técnicas con apoyo de conocimiento especializado, así como disciplinas de diseño especializadas, y ejecutar la implementación.

En la siguiente sección de este libro, se abordarán una serie actividades proyectuales y la práctica del diseño complejo en cuanto su comunicación proyectual, documentación y reportes, ahondando más sobre esta etapa.

Antes de pasar a esa parte, expondremos algunos carteles que muestran de manera sintética ejemplos de proyectos de diseño complejo, en los cuales se llevaron a cabo algunas etapas del proceso descrito, éstos trabajos fueron desarrollados por estudiantes de pregrado, son proyectos terminales de la licenciatura en diseño industrial de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, entre los años de 2018 y 2020 y pretenden ilustrar (sin detallar) los tipos de planteamientos, alcances, componentes y abordajes de proyectos desde esta perspectiva.

Diseño de huertos comunitarios basado en los imaginarios urbanos como estrategia para una ciudad sostenible

Diseño basado en imaginarios urbanos



Fundamentación

Para 2030, la ONU prevede que alrededor 5000 millones de personas vivan en las ciudades, un 70% de la población mundial según la ONU. El 70% de la población en las ciudades vive en condiciones precarias, con un acceso limitado a servicios básicos, agua potable, saneamiento, electricidad y servicios de salud. En las ciudades se genera el 70% de los residuos sólidos, el 70% de la contaminación atmosférica y el 70% de la contaminación del agua. En las ciudades se genera el 70% de los residuos sólidos, el 70% de la contaminación atmosférica y el 70% de la contaminación del agua. En las ciudades se genera el 70% de los residuos sólidos, el 70% de la contaminación atmosférica y el 70% de la contaminación del agua.



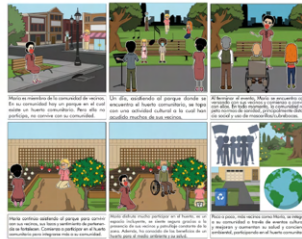
Objetivo

Favorecer la configuración de tejido social mediante la realización de proyectos de diseño de huertos comunitarios basados en el imaginario urbano como estrategia para la implementación de ciudades sostenibles.



Usuarios o grupos beneficiados

De manera directa se beneficiará a la comunidad del caso de estudio. Por otro lado, ya que por sus características la ciudad representa un sistema distribuido, la proyección a largo plazo consistirá en brindar material educativo que sustente el diseño del imaginario urbano en el diseño de propuestas para la ciudad, o nivel superior, con mira al desarrollo sostenible por lo que se beneficiará a todas aquellas comunidades que implementen el diseño basado en imaginarios urbanos.



- Actividades de integración
- Seguridad
- Agenda cultural
- Balios de vida sostenibles
- Integración

Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores
Linea de integración	Indicador de integración	Indicador de integración	Indicador de integración	Indicador de integración	Indicador de integración
Linea de sostenibilidad	Indicador de sostenibilidad	Indicador de sostenibilidad	Indicador de sostenibilidad	Indicador de sostenibilidad	Indicador de sostenibilidad
Linea de innovación	Indicador de innovación	Indicador de innovación	Indicador de innovación	Indicador de innovación	Indicador de innovación



Concepto

Por su complejidad, la presente propuesta se desarrolló en el aspecto de lo sistémico. De tal modo que el diseño integra no solo el espacio físico que contienen los huertos, sino la estrategia conceptual que en el caso particular de estudio, abarca incluso las interacciones en el espacio público (parques) integrando actividades culturales como generador de cohesión, integración e identidad. El papel del imaginario urbano es fundamental para la empatía en el diseño, lo ideal es que los insights empiecen por su lectura y análisis, cuenten el diseño de proyectos mucho más educativos y sostenibles. Es importante recordar que no se trata de proponer un modelo rígido de huerto comunitario replicable masivamente, sino predominantemente ofrecer un diseño flexible y adaptable a nivel sistémico, en este caso, desde la base del imaginario urbano.



Para integrar las aportaciones del imaginario urbano al proceso de diseño e implementar la incorporación a la planificación de cuartos urbanos, se realizó un estudio de caso en la ciudad imaginaria, con el fin de que dicha colonia pueda cumplir con el programa de Huerto Comunitario de la ciudad de San Nicolás. Con base en los resultados obtenidos mediante el instrumento aplicado para la recolección del imaginario urbano de la comunidad en cuestión, durante la investigación de campo, se documentaron hallazgos (Insights) que motivaron el estudio, mismo que posteriormente se aplicó a la aplicación de un instrumento de validación (así como por aspectos de sanidad derivados de la actual pandemia por COVID-19) a una muestra de mayor tamaño y diversidad de orígenes (ubicación) a la zona, para finalmente, desarrollar un programa que ilustra la estructura técnica, los agentes y elementos involucrados, niveles de incidencia y tipo de sostenibilidad de la propuesta de diseño.



Aspectos técnicos

10

Ilustración 18. Velazco Sada, B. (2020). Diseño de huertos comunitarios basado en los imaginarios urbanos como estrategia para una ciudad sostenible. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

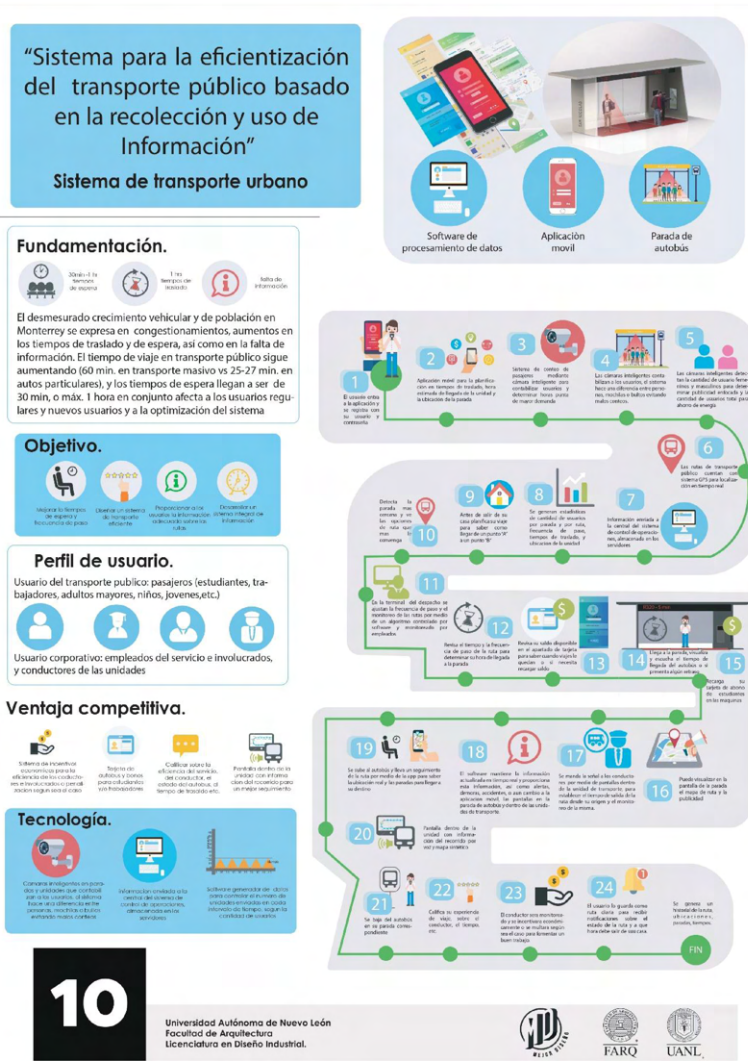


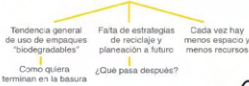
Ilustración 19. Márquez Coma, E. (2019). Sistema de servicio para la eficiencia del transporte público basado en la recolección y uso de la información. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

#Más que una caja

Estrategia de diseño para la sustentabilidad

Fundamentación

La sobreproducción de empaques de cartón debido al elevado crecimiento del comercio electrónico y servicios de entrega a domicilio, los cuales terminan en domicilios particulares donde no se hace una correcta disposición de ellos.



Objetivo

Reducir el desperdicio de material de empaque (cartón y derivados) mediante una estrategia de diseño sustentable que extienda su ciclo de vida útil, para evitar la sobreexplotación de recursos y el crecimiento de los basureros.

Beneficiarios

Este proyecto está centrado en el cuidado del entorno, por lo que va destinado a distintos usuarios para que puedan formar parte:



Aspectos técnicos



10



- 1 **Empaque** Implementación de trazos simples para reciclar y transformar las capas de servicios de entregas en objetos útiles.
- 2 **Contenedores** Selección de colores estratégicos, abarcando los nuevos modelos fabricacionales involucrando la participación.
- 3 **Campaña** Publicidad para concientizar y cambiar conductas.



Ilustración 20. Lezama Cruz, S. (2019). Estrategia de diseño sustentable: más que una caja. Tesis de licenciatura. San Nicolás de Los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

10° SEMESTRE

NEAR

Estacionamientos Inteligentes

Problemática.

El conocimiento de las condiciones en que se presenta el problema de un estacionamiento, en cuanto a oferta de lugares disponibles, al acceso y la forma de entrada, salida y congestión así en los puntos del estacionamiento, la pérdida del tiempo buscando donde estacionar en edificios y en las necesidades del estacionamiento, así como su proyección a futuro, son elementos fundamentales para la proporción de planes adecuados de solución.

Estos problemas han sido incrementado cada vez más gracias al aumento de la población que se ha visto en los últimos años, lo cual se ha hecho cada vez más dinámico y fuerte.

Difícil acceso al tráfico

Congestión en el estacionamiento

Largo fila para pagar

Propuesta.

La implementación de un sistema de administración de estacionamientos que genere un sistema de administración de horarios, horarios, disponibilidad y avisos.

Un sistema de administración de estacionamientos que permita al usuario acceder al pago en estacionamientos, generando comodidad al usuario y control a la empresa.

Un sistema de notificación que permita al usuario una mejor comunicación gracias a un mensaje más fácil de leer por medio de un código QR y facilitar el acceso a espacios disponibles.

Dimensiones generales.

Justificación.

Validar más lento y complicado en la zona centro del San Carlos de la ciudad para la subestación de energía.

La subestación de energía de 330KV.

Red del sistema

Objetivos.

Alternativa al tráfico

Buscar lugares disponibles

Satisfacción de los clientes

Reducción de tiempo de pago

Facilitar el estacionamiento

Reducir la congestión

Ciclo de uso.

ACCESAR AL CÓDIGO QR

BUSCAR EL CÓDIGO QR

ACCESAR AL SISTEMA COMERCIAL Y PAGO A TRAVÉS DE LOS MEDIOS DISPONIBLES

DISEÑO INTEGRAL II

Diseño Industrial

Ilustración 21. Saldívar Oyervides, M. (2018). Estacionamientos Inteligentes. Tesis de licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sistema integral para gestionar la estructura de la movilidad urbana

Fundamentación.

En el estado de Nuevo León, la red del Sistema de Transporte Público no brinda información a sus usuarios de la mejor manera, generando inconformidad en la calidad del servicio brindado.

Objetivo.

- Analizar información para sustentar la viabilidad de los cambios.
- Gestionar ramales de las rutas de transporte público.

Propuesta.

Recolección de datos sobre rutas de camiones y usuarios de transporte público; interpretación de información mediante algoritmo que usa big data en tiempo real para generar reestructuración de ramales del transporte público.

Usuarios o grupos beneficiados.

- Usuarios de Transporte Público
- Empresas transportistas, Concesionarios de camiones
- Gobierno

Módulos de captura.

• Capturación

Módulo Complementario

Componentes:
Arduino UNO
Bluetooth HC-05
Ultrasonido HC-SR04

Módulo Central

Componentes:
Arduino UNO
Bluetooth HC-05
Ultrasonido HC-SR04
SI-M00X



Elementos de la propuesta



Ciclo de uso



10

Desarrollo de interfaces



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Arquitectura
Licenciatura en Diseño Industrial.



Ilustración 22. Castillo Alonso, M. (2020). Sistema integral para gestionar la estructura de la movilidad urbana. Tesis de Licenciatura. San Nicolas de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sistema de Monitoreo de Islas de Calor en las Ciudades

Fundamentación

Las islas de calor urbano son el cambio de las microclimas dentro de las ciudades respecto a sus alrededores. A medida que las consecuencias del efecto invernadero se intensifican alrededor del mundo, las ciudades se transforman en núcleos de calor más intensos de lo que son ahora, haciendo que este fenómeno se vuelva un prioridad en el futuro.

Problemas específicos

- Falta de instrumentos de monitoreo y medición de forma local dentro de las ciudades.
- Insuficiencia de modelos de intervención en el desarrollo de las ciudades respecto a las islas de calor urbanas.

Beneficiarios

- Activos en la mejora urbana (Arquitectos, urbanistas, ingenieros civiles).
- La ciudad misma, el gobierno y sus habitantes.

Aspectos técnicos



Propuesta

Diseño de sistema de monitoreo, funciona mediante una red de sensores para detectar zonas específicas con más acumulación de calor dentro de la ciudad, sirviendo como herramienta para desarrollar proyectos de crecimiento urbano y aplicación de modelos de mitigación de los efectos del cambio climático.

Componentes del sistema



Funcionamiento



Ciclo de uso

La implementación de este sistema será a través de la prestación del servicio de la plataforma web, donde los usuarios podrán acceder a información detallada de las diferentes temperaturas registradas en la ciudad.



Plataforma web

El cobro de la plataforma será mediante suscripción mensual o anual, con planes para empresas y uso individual.



Ilustración 23. López Puga, F. (2020). Sistema de Monitoreo de islas de calor en las ciudades. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

“Diseño de sistema para mejorar la experiencia del usuario en METRORREY”

Fundamentación.

Incremento en la sobrepoblación del +385.6%
Más de 10 años con la misma cantidad de vagones.
Tempos de espera sobrepasan las dos horas.
Falta de cultura por parte de los usuarios de vagones.

Objetivo.

Mejorar la experiencia de los usuarios en el uso de las líneas del metro.
Incrementar: eficacia, movilidad y accesibilidad a estaciones y vagones.
Crear una cultura en usuarios de la uso correcto de escaleras, entradas y salidas de vagones.

Perfil de usuario.

Usuarios directos: personas de la 3ra edad, jóvenes de 20 a 30 años, y Familias.
Usuarios indirectos: corporativo de Metrorrey, y Gobierno. Así como patrocinadores

Ventaja competitiva.

La interacción de los 3 elementos principales del sistema, así como la alianza entre el sistema de transporte y dos cadenas grandes (oxo y paypal) para ofrecer recompensas a los usuarios, lo posicionan de una manera diferente a las propuestas de medios de transporte en el mercado, así como el acceso a la información y a la rapidez de respuesta para mejorar tiempos y aumentar la productividad y la demanda del mismo.

Tecnología.

Implementación de sensores para el conteo de personas que salen y entran de los vagones.
Transmisión de datos en tiempo
La implementación de una tarjeta (y tarjeta analógica) de recompensas para canjear en metrorrey, oxo y Paypal.
Implementación de módulos / pantallas interactivas - informativas al alcance de los usuarios.

10

Universidad Autónoma de Nuevo León
 Facultad de Arquitectura
 Licenciatura en Diseño Industrial.



Rutas

En esta parte de la interfaz el usuario puede planificar sus rutas consultando líneas de metro y transitorio unidas a METRORREY para encontrar la mejor ruta para llegar a su destino.

Avisos

El usuario podrá consultar avisos sobre el servicio, interrupciones, modificaciones, eventos entre otros avisos.

Tiempos

Esta pantalla estará intermitente con la pantalla de inicio para indicar en cuánto tiempo llegará el siguiente vagón, cuántas personas han subido y/o bajado para indicar al usuario si se encuentra lleno, o si puede abordar inmediatamente.

Recompensas

Al entrar en este apartado se podrá cobrar una recompensa antes de acceder a esperar el vagón, podrá chequear su saldo en recompensas e informarse sobre este programa.

Tarjeta

Con la intención de introducir una tarjeta analógica aquí el usuario podrá consultar saldo para viajes, y recargar con tan sólo escanear el código de su tarjeta, la pantalla aceptará billetes y monedas

Interactivo

Apoyado donde el usuario podrá aprender más sobre cómo utilizar las instalaciones de metrorrey, información sobre este sistema y podrá hacerlo con juegos, y dinámicas interactivas.



Ilustración 24. Martínez Herrera, D. (2019). Diseño de sistema para mejorar la experiencia del servicio METRORREY. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sistema Inteligente de Estacionamiento Público

SMART PARK-IT



Introducción

El estacionamiento de vehículos es uno de los muchos problemas que afectan a las grandes zonas urbanas de todo el mundo en relación al transporte.

En las ciudades grandes es difícil encontrar espacios disponibles para poder estacionar nuestros vehículos un ejemplo es el centro de la Ciudad de Monterrey.



Problemática

El problema a solucionar, es el reducir el tiempo de búsqueda de un lugar para estacionar nuestro vehículo, y así también aminorar el tráfico vehicular en el Centro de Monterrey.

Debido a la gran cantidad de centros educativos, culturales y de salud que hay en la zona, es importante brindar a los usuarios una mayor accesibilidad para llegar mayor rapidez y facilidad este tipo de lugares.

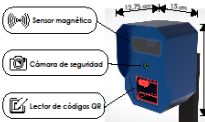


Objetivo

Desarrollar un sistema inteligente de estacionamiento que nos permita reducir los tiempos de búsqueda de parquímetros por medio de monitoreo en tiempo real según la ocupación de los mismos, implementando los conceptos de las Ciudades Inteligentes para así reducir el flujo vial en la zona del Centro de Monterrey.



Aspectos Técnicos

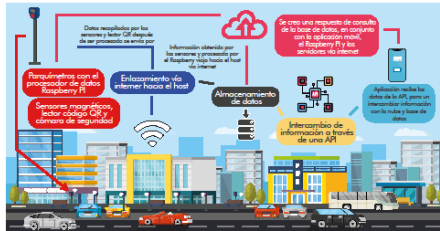


10

Representación Gráfica



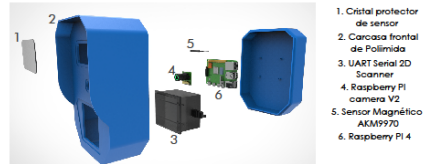
Diagrama de Funcionamiento



Storytelling



Componentes



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Arquitectura
Licenciatura en Diseño Industrial



Ilustración 25. Pérez Coronado, J. (2020). Sistema Inteligente de Estacionamiento Público. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Proyectar desde la perspectiva sistémica

En la práctica de la disciplina de diseño, es particularmente importante la comunicación de las actividades e ideas, porque de ello suele depender llevar a la realidad el proyecto y que funcione para lograr el objetivo para el cual fue desarrollado. De cada etapa de diseño se puede generar un reporte formal, si bien no siempre es necesario exponer en documentación formalizada cada etapa o elemento a terceros, organizar, procesar y documentar la información generada en el proceso, puede ayudar a estructurar los pensamientos y procesos creativos mentales e ir consolidando la propuesta y finalmente a formalizar y evidenciar el trabajo de investigación y desarrollo, además de dar el sustento del conocimiento disciplinar.

En esta parte del libro hablaremos sobre las acciones y tareas de la proyección, así como de la comunicación proyectual. Si bien los quehaceres y referentes visuales que se exponen como sugerencia de cómo realizar los quehaceres para la proyección desde la perspectiva sistémica, algunos pueden servir de referencia para los proyectos de diseño en general.

Empezando con las primeras etapas, una manera en la que pueden comenzarse las actividades del proyecto, hacer la investigación para generar el concepto, y ejecutar las primeras etapas del proceso de diseño, así como su reporte o documentación, se sugiere como proceso ejecutivo general el que se presenta en el siguiente esquema.

Reporte de investigación (primeras etapas del proceso de diseño)

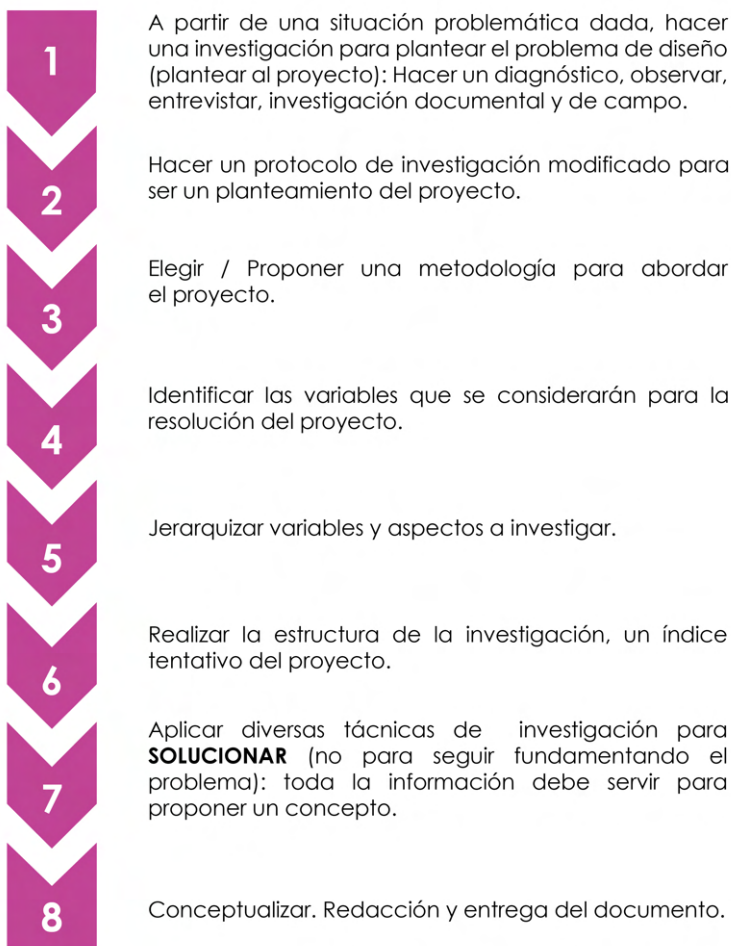


Ilustración 26. Proceso para iniciar y documentar las primeras etapas del proyecto de diseño.

Cabe destacar que el orden del reporte que plantea el proyecto y expone los sustentos teóricos y la información recabada de la investigación, no

necesariamente es el orden en que se realizaron las actividades del proceso de diseño, ya que como es sabido, una investigación no es un proceso necesariamente lineal y puede haber retroacciones y la información obtenida a partir de la aplicación de una técnica o actividad puede recaer en varios puntos, por ejemplo haciendo en una salida a campo se puede realizar etnografía, observaciones y entrevistas, y tal vez esa información que se obtuvo con un mismo instrumento pertenece a diferentes variables o factores, por lo que iría plasmada en diferentes capítulos que tal vez estén ordenados en el reporte de una manera distinta. Pero la jerarquización de las variables sí se debe considerar a la hora de hacer un proceso deductivo para la ideación de la propuesta, ya que el resultado (conocimientos obtenidos) o conclusiones de los análisis de las variables de mayor importancia, regiría en cierta medida cómo se abordan los análisis posteriores, por ejemplo, si el componente más importante del sociosistema resulta ser el gobierno y en el proyecto es un elemento que no se puede modificar, debe analizarse primero para obtener los insights con los que actúa y los requerimientos y características que los demás elementos y procesos del sociosistema deberán constituir, por lo que los análisis posteriores estarán orientados a cómo se lograría, todo en miras para que en conjunto se logre el objetivo general. En el caso de un subproyecto en el que se debe diseñar un producto, si la jerarquización marca como de mayor importancia el funcionamiento en un contexto de exteriores, el análisis del entorno externo iría antes de un análisis de materiales, por ejemplo, ya que la prioridad es la función en un exterior; si por el contrario, lo más importante es emplear un material específico, lo que se buscaría posterior a esta variable sería un análisis de los posibles contextos más adecuados para el uso de dicho material; por ello se sugiere que la estructuración del escrito de la investigación sea por variables.

En la siguiente figura se propone un esquema y estructura del contenido un reporte de las primeras 5 etapas del proceso de diseño complejo, que abarca desde el planteamiento hasta la conceptualización.

Estructura sugerida para el reporte de investigación de un proyecto de diseño

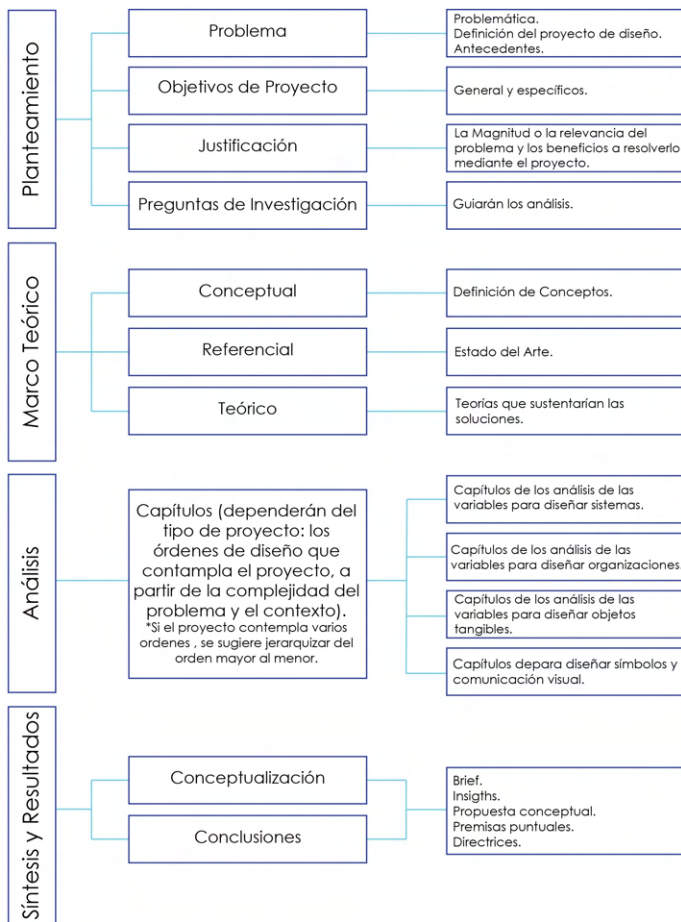


Ilustración 27. Estructura del contenido un reporte de las primeras 5 etapas del proceso de diseño complejo, que abarca desde el planteamiento hasta la conceptualización.

En la parte de los análisis, cada punto que se formule para dividir el capítulo (que por lo general representa una variable) se sugiere que responda a las siguientes preguntas: ¿qué información va? ¿cómo se va a

obtener? Y ¿para qué me va a servir o en qué va aportar para la propuesta del concepto la información obtenida? La verbalización de las respuestas puede constituir la introducción del punto en el reporte escrito (ejemplo: “en este punto se expone el análisis de proyectos similares que se hará mediante una investigación documental en... lo cual servirá para establecer qué debe tener la propuesta para una ventaja competitiva y las áreas de oportunidad en las que...”)

En las conclusiones de cada capítulo de deben asentar explícitamente los resultados de los análisis y esbozar conceptos y premisas (ejemplo: como vimos en este punto, las áreas de oportunidad son: ... Por lo tanto, la propuesta sobre esta variable deberá de tener las siguientes características...)

El proceso de diseño de los componentes objetuales que pudieran en un momento dado constituir la estrategia global (los subproyectos), puede realizarse bajo el mismo esquema, y ser incluidos iterando en la parte analítica del reporte, o bien, dependiendo de lo profundo o exhaustivo de los alcances que se tengan contemplados en el proyecto, construir reportes independientes para cada subproyecto.

Una vez teniendo concretado el concepto del proyecto verbalizado, continuaría el proceso creativo comenzado, y se podrían utilizar diversas técnicas de creatividad⁹, ahora para consolidar las ideas del concepto y representar gráficamente en visualizaciones descriptivas y comunicativas el plan de solución y las formas que la representa.

Una vez robustecido el proyecto ya obtenido la propuesta de solución, se puede documentar esta parte mediante una serie de láminas con los dibujos, esquemas o planos pertinentes que comuniquen la ideación propuesta. Se sugiere realizar el conjunto de láminas que muestren o comuniquen el diseño complejo, y al igual que el reporte escrito de las primeras etapas, dependerá de la profundidad, alcance o complejidad del

⁹ Ejemplos de éstas técnicas: lluvia de ideas, seis sombreros de pensamiento, SCAMPER, pausa creativa, inversión, analogía.

proyecto, si se incluyen en un mismo conjunto de láminas, o bien se hace un conjunto separado de la documentación de las láminas de comunicación gráfica descriptiva y técnica (planos) de los componentes específicos (servicios, objetos, símbolos).

En la siguiente tabla, se muestra una guía para la realización y contenidos de las láminas.

Factor a Comunicar	Objetivo de las láminas ilustrativas	Contenido
1.- Problemática y Sistema a intervenir	Introducir sobre el contexto, el problema que se quiere resolver, el objetivo del proyecto, en qué nivel de diseño se va a abordar (qué es lo que se considerará como el socio sistema a diseñar)	Infografías que describa el problema, el enfoque, los objetivos, los actores involucrados
2.- Análisis de la situación	Encaminar sobre cómo es la situación actual, el contexto del proyecto y de qué manera se quiere trabajar para llegar a una estrategia general. Las variables estudiadas, los hallazgos y los insights, el marco teórico (las teorías que sustentarán la solución)	Infografías que describa de la situación actual, los atributos del contexto y la fundamentación de la solución a partir de los análisis hechos
3.- Estrategia general	Exponer el concepto de la estrategia de diseño	Infografías y/o ilustraciones del concepto general en donde se explique la propuesta de diseño que se pretende y cómo funcionaría.
4.- Componentes de la solución	Describir cada componente (símbolos, productos, servicios, experiencias y/o sistemas) que se diseñarán o utilizarán para llevar a cabo la estrategia que se quiere implementar	Infografías e ilustraciones con la descripciones de cada componente que se diseñará y que dará como resultado la estrategia A + B + C = Estrategia
5.- Red del sistema (como se visualiza con la propuesta)	Describir las vinculaciones que se contemplan entre cada uno de los agentes del socio sistema, así como de los componentes diseñados y como es que se relacionan e interactúan.	Grafo de red de las vinculaciones de los agentes y componentes y como se unen e interaccionarían entre si
6.- Dinámicas de los procesos de implementación	Explicar cómo son los pasos que sigue el proceso de implementación de la propuesta, y como es su flujo de pasos	Representaciones gráficas o diagramas de cómo se visualizan los flujos de información paso por paso para que funcione la estrategia.
7.- Proyección	Narrar como la estrategia y cada componente va transformando al socio sistema mediante las interacciones con la información introducida.	Descripción de cómo se genera el cambio Ilustraciones/ Story Board / viñeta descriptiva/ ciclo de dinámicas de cómo se pasa del estado A del socio sistema al estado B (objetivo) que soluciona el problema (historia de cómo problemática)
8.- Desglose Descriptivo de cada componente	Explicar el diseño específico de cada elemento o componente diseñado o utilizado	Ilustraciones descriptivas de cada componente y sus especificaciones

Tabla 1. Guía para la realización y contenidos de las láminas

Para las láminas de la comunicación de las estrategias y las partes específicas que la podrían constituir se presenta como guía la siguiente tabla.







Diseño de	Propuesta de	Se puede representar por medio de:	Contenidos
Tangible/Interfaces 	Objetos	Planos descriptivos y técnicos.	Serie de dibujos y representaciones gráficas y detalladas de las formas y funcionalidades, y la manera de producir. (ver siguiente tabla)
	Interfaces digitales	Mockups / diagramas de flujo.	Descripción de cómo funciona, qué información contiene y cómo se interactúa.
Flujo/sistema 	Como son las interacciones entre componentes	Infografías/mapa de flujo etc.	Describe cómo se relaciona cada uno de los componentes.
Red/Distribución 	Componentes se interconectan entre sí	Diagrama de red, Infografías	Imagen de las interconexiones de los componentes del sistema.
Lenguaje 	Identidad	Logotipos, Manual de Identidad	Descripción y justificación de imagen, paleta de colores, símbolos, fuentes.
	Signos/ Iconografía /olores/ sabores /sonidos	gráficos/señalética/ símbolos/ representaciones técnicas	
Estructura 	Objetos componentes del sistema	Representación y descripción de cada componente, Infografías	Imágenes y especificaciones de los componentes.
Programa/procesos 	Campañas/ software/ estrategias para modificar comportamiento /experiencias /servicios	Imágenes de artículos publicitarios, infografías, diagrama de flujo (software), documento o memoria escrita de la estrategia, etc./ Esquema de servicio blue print /Modelo Canvas	Información descriptiva de cómo se procesa la información /cómo se estructura el proceso

Tabla 2. Guía para láminas de la comunicación de las estrategias y componentes que podrían constituirla.

Para detallar los proyectos particulares (subproyectos) que serán la información estructurada a introducir en el sociosistema como objetos de uso

para las personas, en la siguiente tabla se muestra cómo se podrían comunicar descriptivamente.

Factor a exponer	Objetivo	Sugerencias de Contenido
Descripción del proyecto	Introducir al revisor sobre el contexto, el proyecto y la ideología de donde nació la propuesta.	Descripción breve del problema de manera escrita o gráfica Objetivo general Enfoque o concepto elegido en el que se basal a propuesta y justificación de esto.
Representación gráfica del objeto	Mostrar la configuración formal del objeto.	Vistas o perspectivas necesarias para describir el exterior del objeto pueden ser individuales o de conjunto, dimensiones generales, notas generales. Perspectivas necesarias para mostrar el objeto por completo, en funcionamiento, en su entorno habitual y en interacción con el usuario.
Ciclo de uso y relación con el usuario	Mostrar gráficamente la relación que guarda el objeto diseñado con la escala humana (cuerpo completo, manos, pies, etc.) en movimiento al hacer uso del objeto.	Vistas necesarias del objeto en relación con la escala humana mostrando; relación de alturas, anchos, alcances y ángulos visuales, medidas del objeto y el usuario o usuarios, alcances máximos y mínimos, movimientos, desplazamientos, giros, y todo aquello que implique el uso del objeto por parte de la persona, acotaciones de la relación mostrada, dibujo en vistas o volumen de los pasos a seguir cuando se da uso al objeto, notas explicando la intención de cada dibujo.
Ciclos de funcionamiento y especificaciones funcionales	Mostrar funcionalidad del diseño: acomodos, modulación, plegabilidad, tecnología, mecanismos, detalles funcionales y de usabilidad, armados, materiales, texturas, herrajes y accesorios	Mostrar los diferentes acomodos del diseño según las necesidades del usuario. Mostrar de manera gráfica la secuencia para el plegado del objeto. Mostrar de manera gráfica la secuencia para el plegado del objeto.
Relación con el entorno	Mostrar la relación del objeto con los elementos involucrados en su entorno externo.	Vistas necesarias para visualizar al objeto en relación con su entorno. Medidas generales Explicación de cómo se da la relación con elementos involucrados.
Relación con otros objetos	Mostrar las funciones de las diferentes áreas del objeto.	Vistas o volumen donde se ilustren las diferentes áreas del objeto involucrando los elementos que acentúen la función que cumplen. Explicación de cada dibujo Dimensiones generales.

Tabla 3. Posibles contenidos de láminas cuando se necesite comunicar propuestas de objetos específicos.

Las especificaciones técnicas y de ingeniería que se requieran para la realización, fabricación y producción, así como la documentación técnica especializada de los elementos propuestos que son componentes que constituyen la estrategia, pueden abarcar desde planos eléctricos, pasando

por formatos de registros, código de programación, partituras musicales, hasta fórmulas químicas, deberán realizarse bajo las especificaciones y requerimientos de las disciplinas de especialidad que correspondan y debiera ser realizado por personas que tengan ese conocimiento especializado.

En la comunicación gráfica del proyecto, se puede ser muy creativo en las láminas al exponer las ideas, una sola lámina puede incluir o mostrar varios puntos de los conceptos sugeridos, o mostrar detalles de diversos tipos; siempre hay que cuidar un discurso coherente en lo que se comunica e ir de lo general a lo particular. A continuación, se muestran una serie de referentes visuales de láminas de distintos tipos, solo para ilustrar algunos modelos de representaciones.

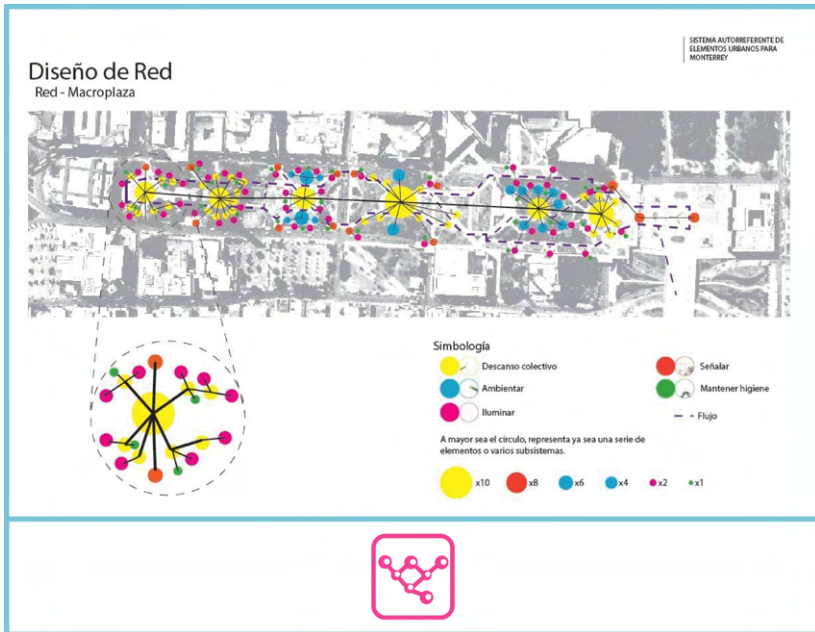


Ilustración 28: Lámina ilustrativa de comunicación de diseño de red de módulos de objetos. Farías, A. (2013). Sistema autorreferente de elementos urbanos para Monterrey. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

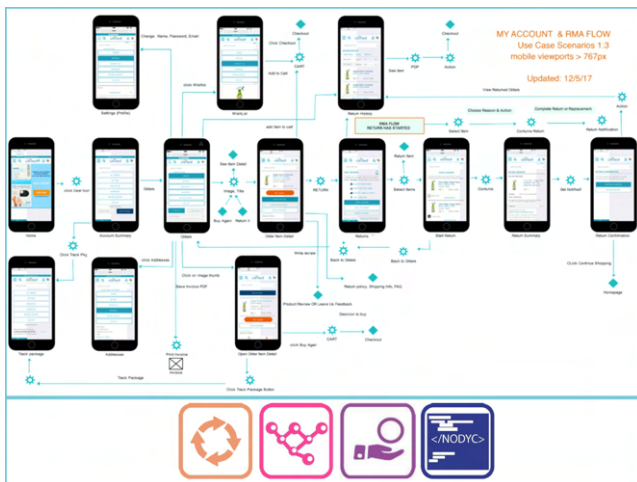


Ilustración 29. Lámina Ilustrativa que comunica flujo, red, interface, programa. Manapova, N. (2020). WIREFLOW & UX MAP. Recuperado de <https://manapova.com/portfolio/wireflows/>



Ilustración 30. Lámina Ilustrativa que comunica flujo, red, interface, programa. Lamudi.(2020a, mayo 15). Las nuevas tecnologías para casas inteligentes. Recuperado de <https://www.lamudi.com.mx/journal/tecnologias-para-casas-inteligentes/>. © a-image / Shutterstock.com



Ilustración 31. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje de identidad con los materiales en una ciudad. Farías, A. (2013). Sistema autorreferente de elementos urbanos para Monterrey. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.



Ilustración 32. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje de identidad corporativa.

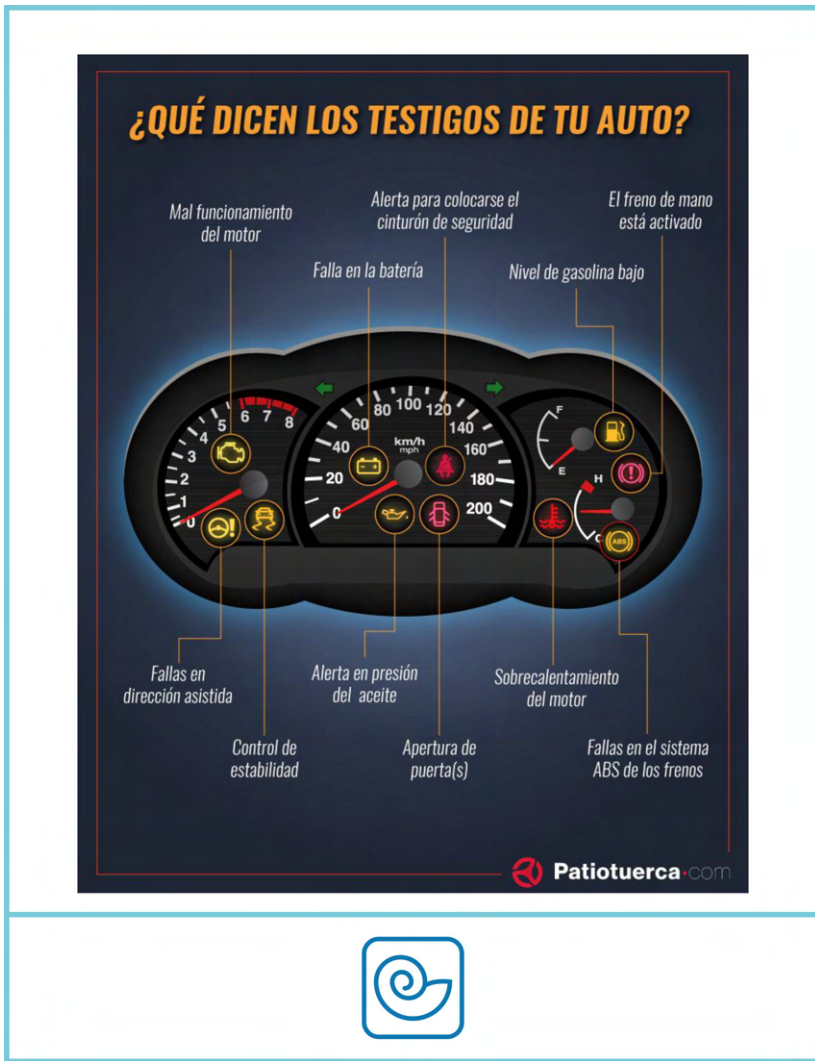


Ilustración 33. Lámina ilustrativa que comunica lenguaje iconográfico. Guzmán, D. (2018). ¿Cuál es el significado de las luces del tablero? Patiotuerca. Retrieved 2020, from <https://ghost-ecuador.patiotuerca.com/blog/cual-es-el-significado-de-las-luces-del-tablero/>

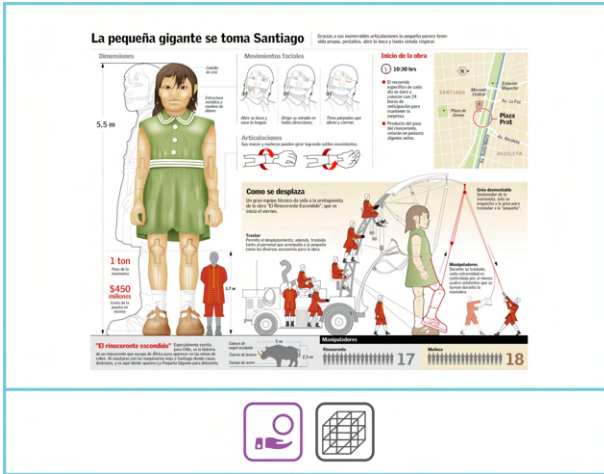


Ilustración 34. Lámina que comunica diseño tangible y estructura (componente de estrategia) Comunicatodos. (2011). La infografía conceptos y ejemplos. Obtenido de <https://comunicatodos.webnode.es/news/la-infografía-concepto-y-ejemplos/>

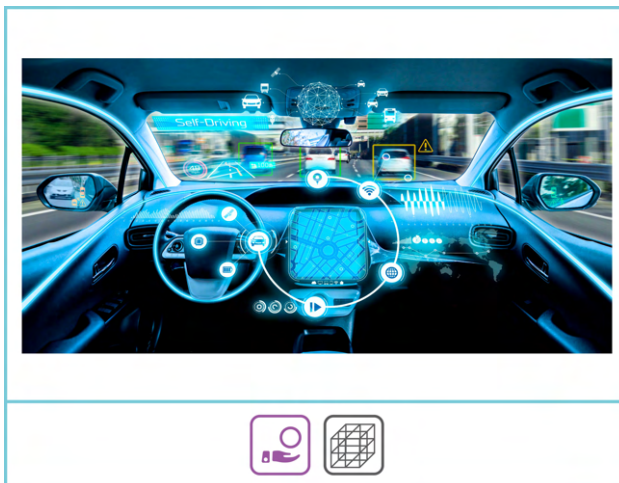


Ilustración 35. Lámina ilustrativa que comunica diseño de interfaces y estructura (como componente de sistema. Autocyl. (14 de diciembre de 2020). Futuro tecnológico en la automoción. Obtenido de <https://autocyl.es/ecoblog/>



Ilustración 36. Lámina ilustrativa que comunica interconexiones entre componentes. Fibaro. (1 de Diciembre de 2001). Nueva generación de hogares inteligentes llegó a Los Ríos. Obtenido de https://www.elnavegable.cl/sites/elnavegable.cl/files/imagecache/380x285/imagen_noticia/30_dispositivos.jpg

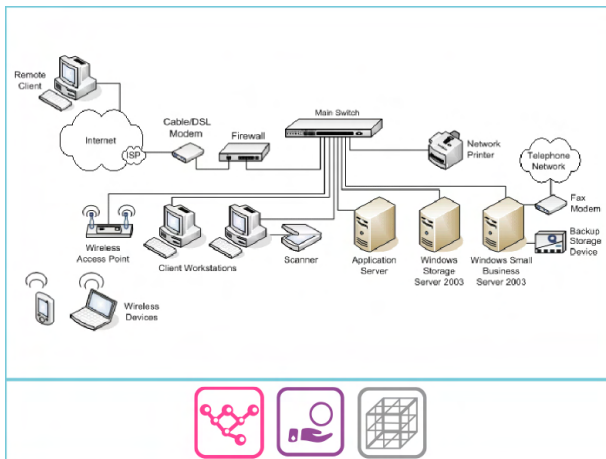


Ilustración 37. Lámina ilustrativa con red, estructura de componentes y formas de objetos e interfaces. Orozco, J. (2013). Componentes de una red LAN - Construcción y Administración de Redes de Cómputo. Obtenido de <https://sites.google.com/site/admonrecred/componentes-de-una-red-lan>

Capítulo 4

Hacia la integralidad en los proyectos de diseño

El diseño transdisciplinario es estratégico y el diseño especializado es táctico. El diseño complejo puede considerarse multidominio, por su enfoque sistémico impera que lo estratégico siempre debiera ser considerado antes de proponer la materialización de la información en artefactos, es decir primero se “diagnostica” y luego se determina “la medicina”. Por la naturaleza compleja de los sociosistemas, difícilmente un problema es resuelto con un solo objeto, debido a la gran cantidad de agentes que interactúan, de ahí la importancia del enfoque de complejidad.

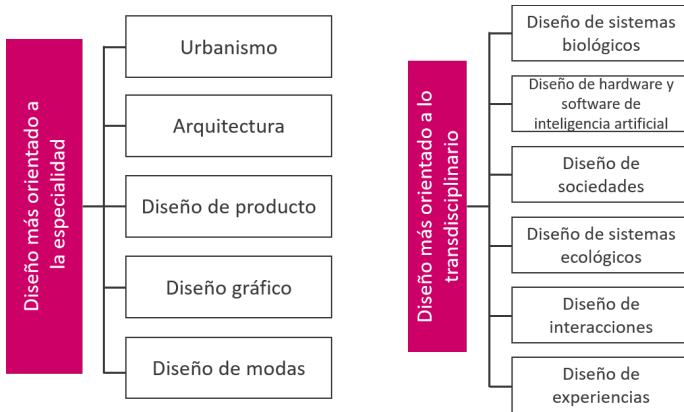


Ilustración 38. Orientaciones hacia la especialidad y lo transdisciplinario en el diseño.

Se considera que el diseño debe tener una orientación hacia las humanidades integrando la tecnología de cualquier naturaleza. En el enfoque sistémico de la sociedad, la tecnología puede representar una estrategia para evolucionar hacia la denominada sociedad 5.0¹⁰, el diseño

¹⁰ Society 5.0 sugiere “el uso de tecnologías y productos avanzados para la conexión de personas y cosas y el intercambio de todo tipo de conocimiento e información en la

a través de la tecnología pudiera lograr una gestión eficiente de servicios: desde la asistencia sanitaria, hasta la administración de la movilidad, especialmente en las ciudades, proyectos basados en *big data*, la inteligencia artificial y tecnologías de la información y comunicación, para generar bienestar social.

Para lograr un bienestar social a través del diseño, es necesaria una integralidad en él, el diseño debe parcializarse y hacer propuestas que no contemplen su sustentabilidad en el amplio sentido, por ejemplo si los proyectos basados en el uso de datos, internet, telecomunicaciones, software y sistemas ubicuos de vigilancia, no se consideran con el acompañamiento de políticas públicas que aseguren bienestar y adviertan potenciales consecuencias negativas en lo social; puede ser que lejos de generar el desarrollo y el bienestar social, se produzca un efecto contrario por el poder del manejo de la información por unos pocos.

¿El bienestar social puede sostenerse en los desarrollos tecnológicos? Si bien en la historia de la humanidad se evidencia que la creación y uso de objetos y herramientas han llegado a evolucionar a las sociedades (Ordoñez 2007), y pese a la existencia de tecnologías sofisticadas, aún siguen existiendo problemas como desigualdad, marginación, contaminación y de salud en las ciudades del mundo (Naciones Unidas, 2015). El desarrollo tecnológico por sí mismo no implica evolución social, en este punto de la humanidad, se torna cada vez más necesaria la proyección y la planeación que pueda servir como herramienta para que las sociedades se autoconstruyan mejor, la perspectiva de la complejidad en el diseño puede ser útil para ello, entendiendo que el diseño complejo sólo estructura, no impone, el diseñador no es quien dicta la emergencia, en realidad el diseño es solo una ilusión de control, es el sistema complejo quien marca la pauta y al final de cuentas produce la emergencia.

Proyectos de diseño complejo podrían tener el potencial de detonadores de cambio mediante la gestión y utilización de la información que se

creación de nuevas cadenas y valores sociales y comerciales en la sociedad (Shiroishi et al., 2018; Nakanishi, 2019)” (citado en Potočan, 2020, p.4).

generan día con día en los sociosistemas como las ciudades, con el uso de las TICs, “Los servicios de ciudades inteligentes proporcionan a los ciudadanos un entorno de vida mejorado y aumentan su calidad de vida en general” (Yeh, 2017). Pero no hay que olvidar las escalas de los sociosistemas y que los agentes también son personas, de ahí la importancia de integrar el nivel de la escala humana para diseñar.

Si en el diseño complejo, además de considerar el enfoque sistémico e informático, se orienta a dotar y reforzar en los sociosistemas sus mecanismos de retroalimentación y memoria, se facilitaría la posibilidad de una sociedad más adaptable, sostenible, resiliente y antifrágil. Los proyectos de diseño complejo deben pretender juegos de “suma no nula” pensando en el bien común y no sólo en intereses particulares de control,

Hacer que los datos urbanos estén ampliamente disponibles, desarrollar un 'Internet de las cosas' a escala de ciudad y movilizar tecnologías inteligentes y digitales tiene el potencial de mejorar el bienestar social, empoderar a las comunidades, revelar procesos ambientales urbanos previamente ocultos, permitir el intercambio de recursos y habilidades, incluir a los ciudadanos en los procesos de gobierno co-creativa, generar nuevas soluciones a los problemas mundanos urbanas, y los nuevos modelos sustentan para un uso más eficiente de los recursos (véase Zvolska et al. 2019; Menny, Voytenko Palgan, y McCormick 2018; McLaren y Agyeman 2015 ; Martin, Evans y Karvonen 2018) Pero esto también requiere la aplicación cuidadosa de las tecnologías de las TIC para evitar el empoderamiento de los intereses corporativos dentro de la visión y la gestión urbanas y excluir aún más a los que ya están marginados por las formas tecnocráticas y empresariales prevalentes de gobernanza urbana (Vanolo 2014; Söderström, Paasche y Klauser 2014; Hollands 2016), (James, 2019, p. 561).

Los proyectos de diseño que se hagan bajo esta visión deben ser integrales y reflejar en sus procesos la inclusión de los aspectos o proyectos multidisciplinarios que se precisen para que las interacciones de las personas, los objetos y el entorno, permitan el desarrollo sostenible.

¿Qué debería saber un diseñador? Los contextos sociales y económicos han ido cambiando las demandas de la sociedad para las distintas

disciplinas, el diseño no es la excepción, y tanto el quehacer profesional como los conocimientos, habilidades y actitudes para la práctica profesional se han transformado. En una investigación sobre las prospectivas laborales del diseño industrial (Sosa Compeán L. B., 2020) se abordaron cuestiones sobre las principales demandas del contexto laboral, tanto locales como globales actuales para el diseño y las áreas laborales emergentes para el diseño. Como resultado se pudo observar la importancia de las habilidades de pensamiento crítico y racional sobre las habilidades manuales y mecánicas.

Press y Cooper (2009) hablan de nuevos enfoques a partir de los avances científicos y vislumbran al diseñador como un trabajador del conocimiento que aprende activamente, un empresario sostenible con competencias de gestión comercial, estrategia de negocios y ecologista; con iniciativa social, empático y con visión internacionalista.

Si bien por lo general diseñador se refiere a una persona, es pertinente que, bajo el paradigma de la complejidad, se pueda considere a quién diseña como un colectivo de personas, que bien podrían ser de profesiones distintas, pero un profesional del diseño no debería faltar por su habilidad de estructurar la información con procesos de diseño propiamente dichos. Cabe destacar que si bien en la actividad laboral profesional no siempre se realizan todas las etapas del proceso de diseño (ya que algunas veces las actividades designadas para el diseñador solamente abarcan algunas de ellas) el conocimiento del diseñador debe contemplar la totalidad del proceso de diseño, así como todos sus órdenes, niveles y dimensiones.

De acuerdo a que las megatendencias apuntan a las tecnologías afines con la informática, la telemática, la telefonía celular, la ingeniería genética, la biotecnología, la biónica, la realidad virtual, la información multimedia, los nuevos materiales cerámicos, así como los conocimientos relacionados la robótica, la domótica, los sistemas de seguridad pública y la inteligencia artificial como que las más prometedoras en oportunidades de trabajo en un futuro inmediato; (Gobierno de México, 2020), se torna imperante el conocimiento general que permita la interacción con diversos campos del conocimiento para poder trabajar

en equipo y realizar proyectos trasdisciplinarios complejos, para ello las competencias comunicativas, el conocimiento general y el manejo de lenguajes universales pueden representar cualidades valiosas para un diseñador. Las habilidades de pensamiento, reflexión, observación, crítica y de investigación, serían importantes para la capacidad de adaptación ante los contextos cambiantes.

El departamento de trabajo de EEUU estima que, es probable que, por la creciente tendencia hacia el uso de recursos sostenibles, se mejore las perspectivas laborales de los diseñadores que sepan sobre sostenibilidad (Bureau of Labor Statistics, Departamento de Trabajo de EE. UU, 2020). Desarrollar el pensamiento complejo y el pensamiento sistémico sin duda ayuda al entendimiento profundo del desarrollo sostenible.

En un futuro cercano será necesaria saber procesos de diseño y técnicas compatibles competencias a los contextos complejos y de cambios acelerados. La conectividad y las TICs han precipitado diversas industrias digitales desde hace tiempo, por lo que cada vez es más frecuente que los proyectos para los organismos empleadores demanden perfiles integrales en diseño tales como “arquitecto de la información”, “diseñador interactivo”, “diseñador visual” o “diseñador para la experiencia del usuario” (Millán, 2015, FORBES).

Asimismo, como lo señala Morales (2009) quienes diseñen “deben de ser potenciales agentes de transformación de la sociedad, para hacerla más humana, más justa y más democrática. Esa capacidad de transformación de la sociedad, obliga a que se enfatice la formación de valores éticos y morales” (p.41)

Quien realice diseño complejo debe abordar holísticamente al sociosistema y contemplar las relaciones en los grupos de personas tanto entre ellos, como con su entorno y con sus objetos, para que sus acciones consideren la emergencia de los sociosistemas; no es suficiente parcializar la información y considera sólo una parte de ésta, unos pocos datos, o no establece relaciones entre ellos. Este enfoque de hacer diseño ha implicado otras formas de proyectar, y plantea el reto de plasmar lo intangible dando relevancia como elemento de innovación a las propuestas que configurarían interacciones que aporten complejidad a

los sociosistemas; tanto lo organizativo como la materialidad se concatenan como estrategia para resolver problemas desde el pensamiento sistémico las teorías de la complejidad.



Referencias

- Alcaide, J. (2004). *Diseño de productos, métodos y Técnicas*. Valencia: Alfaomega.
- Allen Paulos, J. (2009). *Érase una vez un número*. (3era ed.). Barcelona: Tusquets editores.
- Andrade, Eugenio. (2006). "Genotipo-Fenotipo" complejidad y autorreferencia. *LUDUS VITALIS* / vol. XIV / núm. 25 /.
- Australian Government. (24 de Febrero de 2020). *Job Outlook*. Obtenido de <https://joboutlook.gov.au/Occupation?search=alpha&code=232312>
- Autocyl. (14 de Diciembre de 2020). *FUTURO TECNOLÓGICO EN LA AUTOMOCIÓN*. Obtenido de <https://autocyl.es/ecoblog/>
- Barranco Frago, R. (18 de 06 de 2012). *IBM*. Obtenido de ¿Qué es Big Data?: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>
- Baudrillard, J. (1969). *El sistema de los objetos*. México DF: Siglo XXI.
- Benyus, J. M. (2012). *Biomimesis*. México DF: Tusquets.
- Bratton, B. H. (2018). Sobre el diseño especulativo. En v. autores, *Límites del diseño* (pág. 27 a la 44). Ciudad de México: Arquine.
- Buchanan, R. (2015). Worlds in the Making: Design, Management, and the Reform of Organizational Culture. he Ji: *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5-21.
- Bürdek, B. E. (2007). *Diseño: Historia, teoría y práctica del Diseño Industrial*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Bureau of Labor Statistics, Departamento de Trabajo de EE. UU. (24 de Febrero de 2020). *Occupational Outlook Handbook , Industrial Designers*. Obtenido de <https://www.bls.gov/ooh/arts-and-design/industrial-designers.htm>
- Burt, R. S. (2015). *Huecos estructurales: la estructura social de la competitividad*. Madrid: Centro de Investigaciones sociales.
- Castillo Alonso, M. (2020). *Sistema integral para gestionar la estructura de la movilidad urbana*. Tesis de Licenciatura. San Nicolas de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Cesar Galeano, E. (s.f.). *Modelos de comunicación*. Obtenido de http://www.oficinappc.ucr.ac.cr/HA2073/Modelos_Comunicacin_Humana.pdf

Comunicatodos. (2011). *La infografía conceptos y ejemplos*. Obtenido de <https://comunicatodos.webnode.es/news/la-infografia-concepto-y-ejemplos/>

Cuadra-Martínez, D. J. (2018). Tres Saberes en la Formación Profesional por Competencias: Integración de Teorías Subjetivas, Profesionales y Científicas. *Formación universitaria*, 11(5), 19-30. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500019>

Curedale, R. (2013). *Mapping Methods for Design and Strategy*. Design Community College Incorporated.

Damasio, A. R. (2018). *El extraño orden de las cosas*. España: Ediciones Destino.

Domínguez, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Nómadas*. Critical Journal of Social and Juridical Sciences, (8).

Farías, A. (2013). *Sistema autorreferente de elementos urbanos para Monterrey*. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Fibaro. (1 de Diciembre de 2001). *Nueva generación de hogares inteligentes llegó a Los Ríos*. Obtenido de https://www.elnavegable.cl/sites/elnavegable.cl/files/imagecache/380x285/imagen_noticia/30_dispositivos.jpg

French, W. L., & Bell, C. (1995). *Desarrollo Organizacional. Aportaciones de las Ciencias de la conducta para el mejoramiento de la organización*. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

García Melón, M., Alcaide Marzal, J., Gómez Navarro, T., Collado-Ruiz, D., Peris Blanes, J., Monrde Díaz, R., Gómez-Senent Martínez, E. (2010). *Fundamentos del diseño en la ingeniería*. México, D.F.: Limusa.

Gasca, J., & Zaragoza, R. (2016). *Designpedia 80 herramientas para construir tus ideas*. LID Editorial empresarial.

Gershenson, C. (2017). *Investigación y ciencia*. Recuperado el 2020, de <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/34/posts/fragilidad-robustez-y-antifragilidad-15802>

Gershenson, C. (s.f.). *Interacciones. Curso de pensamiento sistémico*. (UNAM, Ed.) Cd. de México.

Gobierno de México. (20 de 04 de 2020). Observatorio Laboral. Obtenido de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html

Government of Canada. (24 de Febrero de 2020). *Job Bank*. Obtenido de <https://www.jobbank.gc.ca/marketreport/outlook-occupation/3406/22437>

Gray, D. (2012). *the connected company*. California: O'Railly media.

Guzmán, D. (2018). *¿Cuál es el significado de las luces del tablero? Patiotuerca*. Recuperado el 2020, de <https://ghost-ecuador.patiotuerca.com/blog/cual-es-el-significado-de-las-luces-del-tablero/>

Hofstadter, D. R. (2009). *Yo soy un extraño bucle* (1a ed.). México ,D.F.: Tusquets editores.

Holland, J. (2004). *El orden de lo oculto*. México, D.F: Fondo de cultura económica.

IBM. (02 de Marzo de 2018). *Diagramas de proceso*. Obtenido de IBM: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSBJDG_7.0.0/com.ibm.btools.modeler.advanced.model.doc/modelelements/processdiagram.html

James Evans (Guest Editors / Authors), A. K.-A. (2019). Smart and sustainable cities? Pipedreams, practicalities and possibilities, *Local Environment* , 557-564.

Johnson, S. (2001). *Sistemas emergentes o que tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Madrid: turner.

Kauffman, S. (2003). *Investigaciones: complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general*. Barcelona: Tusquets.

Kenneth, C. (2012). *Datos masivos, datos mucho mejores*. (TED, Ed.) Obtenido de https://www.ted.com/talks/kenneth_cukier_big_data_is_better_data/transcript?language=es

Kirchmer, Mathias; Benedict, Tony; Scarsig, Marc y Saxena, Raju (2018). *Guía para el Business Process Management Body of Knowledge*. Recuperado el 03 de Marzo de 2018 de ABPMP BPM CBOK: <https://www.heflo.com/es/definiciones/disenos-de-procesos/>

Lamudi. (s.f.). *Las nuevas tecnologías para las casas inteligentes*. Recuperado el 2020, de <https://www.lamudi.com.mx/journal/tecnologias-para-casas-inteligentes/>

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor red*. Buenos Aires: Ediciones Manantial.

Lezama Cruz, S. (2019). *Estrategia de diseño sustentable: más que una caja*. Tesis de licenciatura. San Nicolás de Los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

López Puga, F. (2020). *Sistema de Monitoreo de isls de calor en las ciudades*. Tesis de Licenciatura. San Nicols de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Luhmann, N. (1990). *Sociedad y sistema: la ambicion de la teoría*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.

Manapoya, N. (2020). *Wireflow & UX map*. Obtenido de <https://manapova.com/portfolio/wireflows/>

Márquez Coma, E. (2019). *Sistema de servicio para la eficientización del transporte público basado en la recolección y uso de la información*. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Martínez Herrera, D. (2019). *Diseño de sistema para mejorar la experiencia del servicio METRORREY*. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Maturana, H. , (2003). *De máquinas y seres vivos, autopoiesis:la organización de lo vivo* (1a ed.). Buenos Aires: Lumen.

McCandless, D. (2010). *La belleza de la visualización de datos*. Obtenido de https://www.ted.com/talks/david_mccandless_the_beauty_of_data_visualization?language=es

Millán, J. A. (2015). Diseño: Actividad Clave para el Futuro. *FORBES*, <https://www.forbes.com.mx/diseño-actividad-clave-para-el-futuro/>.

Miramontes, O. (1999). Los sistemas complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo. En S. R. (editor), *Perspectivas sobre la teoría de sistemas*. México: UNAM-Siglo XXI.

Morales, O. (2009). Enfoque temático para la educación del diseño: Diseño y Responsabilidad Social. Ponencia presentada en el *MX Design Conference* del Departamento de Diseño de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México.

- Ciudad de México. Obtenido de <http://www.dis.iberomex.mx/conference/2009/articulos/enfoquetematico.pdf>
- Morín, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. (Gedisa Editorial.) .
- Naciones Unidas. (2015). *Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. ONU.
- Norman, D. A. (2005). *El diseño emocional*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Ordoñez, L. (2007). El desarrollo tecnológico en la historia. *Areté*, 187-210.
- Orozco, J. (2013). *Componentes de una red LAN - Construcción y Administración de Redes de Computo*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/admonrecred/componentes-de-una-red-lan>
- Pérez Coronado, J. (2020). *Sistema Inteligente de Estacionamiento Público*. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L., México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Pink, D. H. (2018). *La sorprendente verdad sobre qué nos motiva*. Barcelona: Grupo planeta.
- Potočan, V. M. (2020). Society 5.0: balancing of Industry 4.0, economic advancement and social problems. *Kybernetes* (IF 1.754) Pub Date : 2020-05-07 , DOI: 10.1108/k-12-2019-0858
- Pozas, M. d. (2016). La teoría del actor red: objetos, actores y cursos de acción. . En M. d. Pozas, & M. Estrada Saavedra, *Disonancias y resonancias conceptuales: investigaciones en teoría social y su función en la observación empírica*. México: El colegio de México.
- Press, M., & Cooper , R. (2009). *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rodríguez Morales, L. (2006). *Diseño estrategia y táctica* (2a ed.). México: siglo XXI.
- Rodríguez, L. (2000). *El tiempo del diseño. Después de la modernidad*. México: Universidad Iberoamericana.
- Rojas, C., & Alarcon, L. (2019). La consideración de las emociones en el diseño de experiencias de uso. En L. Sosa, S. Luna, S. Rivera, M. Molina, & (Editoras), *Personas - Objetos - Entorno: Visiones y prácticas sobre diseño y urbanismo*. (págs. 111-128). San Nicolás de Los Garza: Labýrinthos editores, Universidad Autónoma de Nuevo León.

- Romero Morales, C., Vázquez Serrano, F., & De Castro Lozano, C. (2007). *Domótica e Inmótica*. México D.F.: Alfaomega.
- Saldívar Oyervides, M. (2018). *Estacionamientos Inteligentes*. Tesis de licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- SEDIC. (02 de Marzo de 2018). *Diagrama de Procesos*. Obtenido de SEDIC: http://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DPprocesos.htm
- Silva, A. (2006). *Imaginario Urbanos*. Medellín Colombia: Arango.
- Simon, H. A. (1973). *Las ciencias de lo artificial*. Barcelona: A.T.E.
- Solé R, M. M. (2019). *Liquid Brains, Solid Brains*. Phil. Trans. R. Soc. B. doi:<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0040>
- Solé, R. (2009). *Redes complejas*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Sosa Compeán, L. B. (2017). *Diseño basado en sistemas complejos*. San Nicolás de los Garza: Labirintos.
- Sosa Compeán, L. B. (2020). Prospectivas, requerimientos y preferencias del campo laboral para diseño industrial. Diseño arte y arquitectura. *DAYA, Diseño Arte y Arquitectura*, 1(9), 77-97. doi:<https://doi.org/10.33324/daya.v1i9.336>
- Sosa, L., Luna, S., & Márquez, E. (2020). Tecnología, políticas públicas y bienestar social. *Políticas Sociales Sectoriales*, 1386-1401.
- Sosa, L., Luna, S., & Rivera, S. (2018). Herramientas de visualización de datos como estrategias de análisis para diseñar en Mancilla y Guerrero. En *Vanguardias del diseño: concepciones y lenguajes contemporáneos* (págs. 124-129). San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad del Hábitat.
- Sosa, L., Rivera, S., & Luna, S. (2019). Identificación de zonas urbanas por el diseño y condiciones de sus objetos: pertinencia y propuesta metodológica. *Diseño, Arte y Arquitectura, DAYA*, 53-66.
- Taleb, N. N. (2013). *Antifragil: Las cosas que se benefician del desorden*. Barcelona: Paidós.
- Uribe Castro, H. (2014). De ecosistema a socioecosistema diseñado como territorio del capital agroindustrial y del Estado-nación moderno en el valle geográfico del río Cauca, Colombia*. Obtenido de *Revista Colombiana de Sociología*: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/recs/article/view/51702>

- Urquilla, A. (23 de Enero de 2016). Estrategia y negocios. Obtenido de *Estrategia y negocios*:
<http://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/922494-330/dise%C3%B1o-de-servicios-una-tendencia-que-viene-con-fuerzas>
- Valero, J. (09 de Marzo de 2018). *Diseño de experiencias*. Obtenido de http://ftp.unipamplona.edu.co/kmconocimiento/Congresos/archivos_de_apoyo/Dise%F1o_de_Experiencias.pdf
- Velazco Sada, B. (2020). *Diseño de buertos comunitarios basado en los imaginarios urbanos como estrategia para una ciudad sostenible*. Tesis de Licenciatura. San Nicolás de los Garza, N.L, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Villafuerte, S., & Sosa, L. B. (2020). Recomendaciones para la validación de las propuestas de diseño: modelo de categorización de variables y técnicas. *DAYA Diseño, Arte Y Arquitectura*, 1(8), 121 - 143.
doi:<https://doi.org/10.33324/daya.v1i8.282>
- Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas* (1 ed.). España: Mtatemas.
- Watss, D. J., & Strogats, S. (1998). Collective Dynamics of Small-World Network. *Nature*, 440-442.
- World Design Organization. (15 de Marzo de 2020). *World Design Organization*. Obtenido de <https://wdo.org/about/definition/>
- Wright, R. (2005). *Nadie pierde*. Barcelona: Tusquets editores.
- Yeh, H. (2017). The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives. *Government Information Quarterly*, 556-565.
- Young Marketing. (01 de Febrero de 2018). *Obtenido de Las claves del diseño de experiencias*: <http://www.youngmarketing.co/las-claves-del-diseno-de-experiencias/>
- Yuste, D. (20 de Enero de 2018). *Ferrovial*. Obtenido de <https://blog.ferrovial.com/es/2018/01/que-es-el-diseno-de-servicios/>



Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2020 en los talleres de Editorial Labýrinthos; se usó la familia tipográfica: Garamond en 22, 18, 14, 12, 11, 10, 9 y 8 puntos.

El tiro consta de 1000 ejemplares.
Primera edición diciembre de 2020.

El diseño desde un enfoque de complejidad permite determinar acciones generales y especializadas para las características particulares de los contextos dados con sus múltiples factores y considerando que son dinámicos en el tiempo. Este enfoque sistémico puede, además, proporcionarnos la hermenéutica para utilizar las teorías de sistemas complejos adaptativos y homologar lenguajes con otras disciplinas, ya que se trata de la organización de la información independientemente de la naturaleza de ésta y puede estar contenida y ser comunicada mediante objetos, su distribución, su interconexión.

Este libro, dirigido a diseñadores, arquitectos y urbanistas, introduce al lector en el fascinante mundo de las ciencias de la complejidad que forman parte de un futuro prometedor de las ciencias, disciplinas y artes que están encargadas de construir el medio ambiente humanizado en el que vivimos, haciendo notar la importante interdependencia de la parte y el todo y enseñándonos las maneras para comunicar efectivamente las ideas sobre objetos y lugares en los que como profesionales intervenimos y que están dirigidos a formar los lugares que habitarán las personas para las que trabajamos.

Liliana Beatriz Sosa Compeán es profesora investigadora titular de la UANL. Doctora en filosofía con orientación en arquitectura y asuntos urbanos, máster en diseño y desarrollo de nuevos productos y licenciada en Diseño industrial. Líder del grupo de investigación NODYC. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Editorial Labyrinthos ha publicado de Liliana Sosa *Diseño basado en sistemas complejos, Personas-objetos-entorno y Ciudad compleja*.



LABYRINTHOS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

ISBN 978-607-97767-8-7

