

Jorge Alberto Cid Cruz,* María Angélica Castro Caballero*

Diagnóstico del *website* FAD-UABC desde la teoría de sistemas de Luhmann, a través de la visualización de redes

Diagnosis of the FAD-UABC website from Luhmann's systems theory, through network visualization

Abstract | A transdisciplinary approach was proposed for the analysis of the FAD-UABC website to innovate in the methods used to diagnose websites. The study was based on the information architecture of the website to later be conceptualized as a mediator within the FAD-UABC 'social systems' based on Luhmann's systems theory, the category "improbability of communication" was established as an evaluation criterion. For its diagnosis, a series of computer-mediated analyzes were carried out through 'network visualization' and 'information architecture' and the evaluation was verified with a tour through the website, from which screenshots were obtained as evidence that was translated into an evaluation table. Subsequently, a discussion of the results was elaborated, and recommendations were drawn up for the redesign of the website. The work may have an impact in the field of social sciences, as a reference for the study of social relationships generated with digital technologies and the Internet, as well as for the field of design and computer science when the objective is to redesign websites with a social science approach.

Keywords | website evaluation | systems theory | network visualization | improbability of communication | information architecture.

Resumen | Se propuso un enfoque transdisciplinar para el análisis del *website* FAD-UABC con la finalidad de innovar en los métodos que se utilizan para diagnosticar *websites*. El estudio tomó como base la arquitectura de la información del *website* para luego ser conceptualizado como mediador dentro del 'sistema social' FAD-UABC a partir de la teoría de sistemas de Luhmann y se estableció como criterio de evaluación la categoría "improbabilidad de la comunicación". Para su diagnóstico se elaboraron una serie de análisis mediados informáticamente a través de la 'visualización de redes' y de la 'arquitectura de la información' y se verificó la evaluación con un recorrido por el sitio web, del cual se obtuvieron

Recibido: 31 de mayo, 2022.

Acceptado: 21 de septiembre, 2022.

* Universidad Autónoma de Baja California. <https://ror.org/05xwqc167>.

Correos electrónicos: cid.jorge@uabc.edu.mx | maria.angelica.castro.caballero@uabc.edu.mx

Cid Cruz, Jorge Alberto, María Angélica Castro Caballero. «Diagnóstico del *website* FAD-UABC desde la teoría de sistemas de Luhmann, a través de la visualización de redes.» *INTER DISCIPLINA* 11, n° 30 (mayo-agosto 2023): 265-290.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.30.82812>

capturas de pantalla como evidencia que se tradujo en una tabla de evaluación. Posteriormente, se elaboró una discusión de los resultados y se redactaron recomendaciones para el rediseño del sitio web. El trabajo puede tener impacto en el campo de las ciencias sociales, como un referente para el estudio sobre las relaciones sociales que se generan a partir de tecnologías digitales e Internet, así como para el campo del diseño y la informática cuando el objetivo sea rediseñar *websites* con un enfoque desde las ciencias sociales.

Palabras clave | evaluación de *websites* | teoría de sistemas | visualización de redes | improbabilidad de la comunicación | arquitectura de la información.

Introducción

ESTA INVESTIGACIÓN PARTE DEL PROYECTO del Cuerpo Académico Diseño Gráfico Aplicado, de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UABC, Mexicali. Desarrollada durante el periodo 2021-2022, con el título “Diseño de método para el diagnóstico de las necesidades de comunicación y navegación del sitio web responsivo desde el enfoque de usuarios, de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali, B. C., México”. Tiene por objetivo desarrollar una metodología integral para el diseño de *websites*, para ello, procesualmente, se han integrado diversas áreas del conocimiento. En el caso del presente documento se integran conocimientos de la informática, la arquitectura de la información, en sí ya una interdisciplina, y de las ciencias sociales, específicamente de la teoría de sistemas de Luhmann.

Marco teórico

Diseño y comunicación a través de websites

Diseño y transdisciplina para el rediseño de la comunicación del *website*
FAD-UABC:

El campo de actividad del diseño se está expandiendo continuamente y cada vez es más relevante la presencia del diseño en actividades no ‘diseñísticas’. Ello se puede deber a que la actividad de diseñar, es decir, la práctica de resolver ‘problemas retorcidos’ (*wicked problems*) (Buchanan 1992) consiste en ensamblar de maneras innovadoras o creativas: conocimientos, métodos, artefactos y personas. A veces, con una perspectiva heurística como la mostrada en Daly *et al.* (2012) en el campo de la ingeniería, es decir: a partir de la generación de un modelo mental objetivo que se pretende llevar a cabo. Otras veces desde una perspectiva iterativa, o sea, a partir del *ensayo y error* como el propuesto en Venturini (2010) al aplicarlo a las ciencias sociales. La mayoría de las ocasiones, como una mezcla asimétrica pero simultánea de ambos procesos (heurístico e iterativo), un ejemplo son los denominados ‘*sprints* de diseño’ como en los casos de

las 'humanidades digitales' (Medialab Amsterdam 2015) y la innovación tecnológica a partir del trabajo de Takeuchi y Nonaka (1986).

En el presente caso, se ha propuesto a la transdisciplinariedad como el enfoque necesario para afrontar la creciente complejidad resultante de las dinámicas humanas en el marco de la 'infosfera': el espacio donde acontecen los intercambios informacionales mediados digitalmente, como ha definido Floridi (2014) para referirse al escenario informatizado en el que nos desenvolvemos a través de Internet.

De acuerdo con Bernstein (2015), la transdisciplina se caracteriza por enfocarse en 'problemas retorcidos', que requieren de soluciones creativas y, también, del involucramiento y agenciamiento por parte de los interesados (en este caso los agentes institucionales y los usuarios del sitio web). Al mismo tiempo, la transdisciplina no observa un objeto de estudio de la manera convencional, sino que lo 'diseña', en otras palabras, construye su objeto de estudio. Para ello integra diferentes referentes teóricos y metodológicos. En esa investigación, se ha planteado la integración del análisis de la 'arquitectura de la información' a través de la visualización de redes y la teoría de sistemas, para construir un objeto de estudio y rediseño propio, dicho objeto es el sistema social Facultad de Arquitectura y Diseño de la UABC mediado a través de su *website*.

Primero definiremos, de manera muy concreta, qué es un problema retorcido y explicaremos por qué es un tema de diseño, para luego desarrollar el marco teórico de la teoría de sistemas de Luhmann, y el marco metodológico que se integró para esta propuesta de diagnóstico.

Un 'problema retorcido' es un concepto introducido por Rittel y Webber (1973) en el campo de la gestión y la planificación, para referirse a aquellos problemas que no pueden ser descritos con precisión. Dicho de otro modo, son aquellos que cambian con el tiempo o poseen complejidad 'desorganizada' en términos de Weaver (1948). Buchanan (1992) propuso que este tipo de problemas solo pueden ser afrontados a partir del pensamiento de diseño, más claramente, es el diseño el área que mejor puede enmarcar y abordar problemas que cambian con el tiempo, donde la actividad transdisciplinar se presenta como la opción más viable.

Así pues, consideramos que la elaboración de artefactos comunicacionales como los *websites*, se identifica como problemas de complejidad desorganizada, toda vez que no se posee información sobre la estructura del *website* ni sobre qué informaciones comunica y a quienes comunica, es, por tanto, un problema que puede ser atendido desde las prácticas del diseño, en la medida en que las prácticas del diseño tienen el propósito de resolver las dinámicas de comunicación entre diferentes sistemas y subsistemas, como se verá a partir de la sección sobre la teoría de sistemas de Luhman, por lo que se insertan en el campo de los problemas retorcidos.

Los sistemas sociales, los cuales son el elemento fundamental de la teoría de Luhmann, emergen cuando se reduce la ‘improbabilidad de la comunicación’, es decir, cuando se da una comunicación completa: esto es, que haya información, esta se emita y sea comprendida (en su momento se ampliará esta idea). Por ello, consideramos que el estudio de la formación de sistemas sociales es un problema retorcido en la medida en que diversos factores, como la vigencia de la información, la emergencia de nuevas informaciones y los cambios de los interactuantes pueden aumentar la improbabilidad de la comunicación. Esto sugiere una revisión periódica del modo en que se articula el sistema, particularmente de los elementos mediadores del sistema, en este caso del *website* FAD-UABC.

Construir [para rediseñar] el sistema

Lo más común a la hora de diseñar o rediseñar un *website* es partir de la identificación de un tipo de usuario y las necesidades de comunicación que este puede tener para ser solventadas. Usualmente se realiza un análisis de usuarios usando diversas herramientas elaboradas desde la ingeniería, el *marketing*, el diseño gráfico, algunas veces se parte del tráfico de usuarios donde se identifica la ubicación de las IPs de acceso, con lo cual podemos saber desde qué ciudad o región se ha visitado el *website*. También se puede conocer la ruta por la cual accedieron al sitio, por ejemplo, si hicieron clic en un vínculo desde *Facebook* o a partir de los resultados de una búsqueda en *Google* y también a partir de un registro de clics dentro del sitio y los hipervínculos que siguieron durante su navegación a través del *website*. Todo esto se revisa con plataformas como *Google analytics* o *Facebook Business* y los *sistemas de administración de contenidos*, y es de utilidad principalmente para el *marketing* (Dodson 2016).

Otras veces, el diseño de *websites* se enfoca en los aspectos emocionales, cognitivos, estéticos y ergonómicos en la interacción con computadoras. Este abanico de condiciones se aborda desde el *user-experience design*, también llamado *UX design* (Benyon 2014). Pero este tipo de análisis no nos indica nada sobre la estructura comunicacional que se construye entre el *website* y sus usuarios, es decir, no nos indica qué necesidades comunicacionales se solventan, qué comunidades informacionales se construyen, qué plataformas se interconectan, en suma: cuál es la comunicación que efectivamente acontece desde un punto de vista sistémico, y, por tanto, no nos permite identificar cómo resuelve la *improbabilidad de la comunicación*.

Esta perspectiva es innovadora en tanto que, en lugar de prescribir una arquitectura de la información ideal para el *website*, nos permite descubrir la arquitectura específica que existe, tal como se ha venido adaptando y rediseñando el *website* FAD-UABC a medida que han surgido necesidades y emergencias de comunicación. Pero, sobre todo, nos permitirá observar en qué manera este subsistema se inserta dentro del gran sistema ‘Educación Superior de México’. Es

desde este punto que se puede plantear la pregunta: ¿qué nos puede decir la arquitectura de la información del *website* de la FAD respecto de su función como mediación en la conformación del sistema social FAD-UABC?

Websites como medio de comunicación

La Internet surgió, primero, como una idea en la mente de J. C. M. Licklider, investigador del MIT; y, posteriormente, como un desarrollo factual en el interior de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa de los Estados Unidos (Leiner *et al.* 1997). Igual que el resto de la computación, primero apareció como un desarrollo militar, el cual generó interés entre algunas universidades, y, para 1969, el proyecto ARPANET interconectó computadoras de dos universidades.

Antes de la década de 1990, la historia de Internet es una historia de desarrolladores en ciencias computacionales y sistemas informáticos en red. Pero, en 1990, Berners-Lee y Cailliau crearon los términos *documentos de hipertexto*, *navegador*, *world wide web (www, en adelante)* e incluso el de *website*. Para finales del mismo año, desarrollaron el primer *servidor web* y el primer navegador en el interior de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN). Estos términos, además de las posibilidades técnicas, abrieron la puerta para un conjunto de nuevas herramientas de comunicación usando la Internet como infraestructura y la noción de *www* y de *websites* como sus bases conceptuales.

Lo relevante de la aportación de Berners-Lee y Cailliau es que, al liberar el código para su uso libre, permitió el acceso a información para públicos ajenos al entorno informático, para ello se configuró el estándar del 'protocolo de transferencia de hipertextos', sin el cual no es posible la comunicación por medios de sitios web. Los hipertextos se caracterizan por contener 'textos' que tienen 'vínculos' a otros textos. Cuando los vínculos no son textos sino otros medios, como 'imágenes', sonidos o videos, se les suele denominar 'hipermedia', estos hipermedias también pueden tener vínculos a otros hipermedios (w3).

Por tanto, un *website* se compone de un conjunto de páginas web que a su vez contienen un conjunto de hipertextos e hipermedias. Los elementos gráficos y sonoros con los que una persona suele navegar dentro de un *website* son objeto de investigación y desarrollo de la interacción humano-computadora. Visto desde una perspectiva comunicacional y de diseño web, un *website* también es una interfaz gráfica de usuario (IGU), dado que permite interpretar con la vista, los elementos dispuestos en el *website* para acceder a la información que contiene y recorrer sus contenidos.

Tanto la *www*, como los *websites*, no son Internet, sino un subconjunto de tecnologías que usan la Internet para comunicar información, la comunicación entre dispositivos portátiles o los emails también son subconjuntos dentro de la Internet (Christensson 2006).

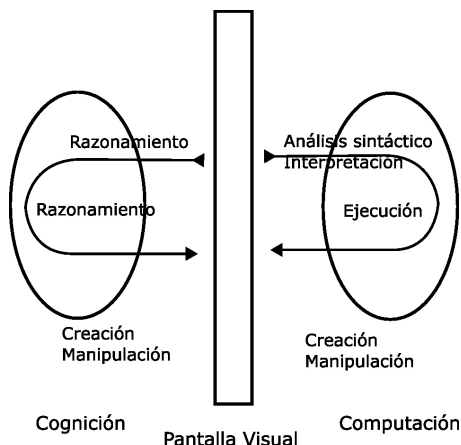
Comunicación humano-computadora

A continuación, se describe el proceso más simple de interacción entre humanos y computadoras usando como mediación IGUs: a través de un navegador web, una persona con acceso a Internet puede escribir una dirección y acceder a un *website*, la información dentro del sitio se puede explorar mediante hipervínculos, es decir, textos o imágenes que al hacer ‘clic’ en ellas, nos dirigen a otra *página web*.

Narayanan y Hübscher (1998) elaboraron un modelo de comunicación para ilustrar la comunicación humano-computadora aplicable a la interacción a través de hipervínculos. Este modelo describe la existencia de dos agentes, a saber, agentes cognitivos y agentes informáticos. Durante la interacción, el agente cognitivo realiza procesos de percepción, razonamiento y manipulación. Mientras que el agente informático realiza procesos de interpretación, análisis de datos de entrada (*parsing*) y ejecución de tareas. La mediación para que estos dos procesos se puedan enlazar es la IGU o *visual display* (figura 1).

Debido a que el desarrollo de IGUs se volvió esencial para la proliferación de las tecnologías digitales, el diseño gráfico asumió el rol de encargarse del aspecto visual de las páginas web, primero con una base en el diseño editorial (como el caso del uso de paquetería *Adobe Dreamweaver*) y más adelante en las dinámicas de navegación de los usuarios (el caso de *Adobe Flash*), se agregó movimiento, sonido, gestos visuales y con ello se desarrollaron una serie de conceptos guía para elaborar sitios web que respondieran a las necesidades de comunicación y expectativas de los usuarios. Por otro lado, el aspecto técnico sobre su programación, alojamiento y mantenimiento fue un área del dominio de la informática al ser considerado un tema de desarrollo de *software* (Manhas 2017).

Figura 1. Modelo de lenguaje visual presentado por Narayanan y Hübscher.



Fuente: Narayanan y Hübscher (1998), traducción propia.

Hoy, el diseño de un *website* comprende la integración disciplinar entre informáticos, comunicólogos, diseñadores visuales y mercadólogos. De todo ello surgen métodos, guías y campos transdisciplinares para abordar proyectos de diseño web tan diversos como el diseño de interfaces gráficas, diseño de experiencias del usuario, diseño de interacciones, diseño de servicios, diseño de producto, estrategias de contenidos, usabilidad, accesibilidad universal y ergonomía, por mencionar algunos (Del Giorgio, Amendolaggine, Alvarado Wall 2018; Steward *et al.* 2020; Sajjadi y Troyer 2015).

En cualquiera de los métodos y guías es importante: 1) plantearse objetivos de comunicación y/o servicios que ofrece; 2) definir la información que se integrará en el sitio web y los contenidos que lo comprenden (textos, imágenes, audios, videos, archivos); 3) conocer al usuario: profundizar en comportamientos y hábitos de navegación, además de su cultura; para alinear la estrategia de interacción acorde con sus expectativas, y, 4) identificar desarrollos tecnológicos: adaptar e implementar las actualizaciones tecnológicas. Dado que los avances informáticos se desarrollan a paso acelerado, es importante tomar en cuenta estos desarrollos para adaptar los sitios web, lo cual significa desarrollar estrategias de rediseño y actualización (Manhas 2017).

Sin embargo, todos estos métodos de diseño, aun cuando se centran en el usuario, la experiencia o la interacción, no consideran aspectos más abstractos de la comunicación, como su relevancia en tanto mediadores de la configuración de sistemas sociales como los propuestos en la teoría de sistemas de Luhmann, particularmente de los sistemas sociales en donde podemos categorizar las instituciones de educación superior como sistemas dedicados a la enseñanza, generación del conocimiento y promoción de la cultura.

De ahí que consideramos la posibilidad de integrar algunos métodos para el diseño de *website*, como la arquitectura de la información, mediante 'visualización de redes' (VR en adelante) para conocer el *website* FAD-UABC y, con esta herramienta, medir su capacidad de mediación en la conformación del sistema social de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UABC en el campus Mexicali, desde el punto de vista de la teoría de Luhmann. Dado que el *website* ya se encuentra alojado y es accesible, nos interesa utilizar esta herramienta en la fase de diagnóstico para un posible rediseño.

Teoría de sistemas de Luhmann

En esta investigación consideramos que la Universidad Autónoma de Baja California, así como la FAD-UABC son parte de un sistema social, el cual se basa en comunicaciones que generan. Estas comunicaciones implican contenidos que definen a la universidad y a la facultad como un sistema de educación determinado,

diferenciado de otras entidades educativas a nivel de educación superior. Para ello debemos comprender qué es un sistema y la importancia de la comunicación desde el marco teórico elaborado por Luhmann.

El sociólogo alemán Niklas Luhmann interpreta la teoría de sistemas para generar una teoría de la sociología, e identifica tres grandes sistemas. El primero es el 'sistema social', se identifica como "un sistema comunicativo en el que cada operación reproduce sentido, presupone conocimiento, crea a partir de su propia memoria, usa formas culturales" (Luhmann 2007, 44). En el sistema social pueden incluirse subsistemas como la educación, la ciencia, el arte, la religión, el derecho, el amor, entre otros. El segundo sistema es el 'sistema psíquico' o sistema de la conciencia, que considera al conjunto de ideas producto de una estructura mental. Por último, el 'sistema biológico', un sistema cuya actividad principal es generar acciones que le permitan mantener la vida de los organismos. Todos ellos llegan a relacionarse con el contexto y entre sí (adaptarse a las irritaciones del contexto) bajo sus propias pautas de clausura operacional y acoplamiento estructural para definirse. Esto es una cualidad de los sistemas *autopoiéticos*, como lo son los sistemas sociales incluyendo la educación, debido a su recursividad y que se producen a sí mismos (Luhmann 2013).

Delimitación del *website* FAD-UABC dentro de los sistemas sociales

La Ley de la Educación Superior desarrollada por la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General y Secretaría de Servicios Parlamentarios y apoyada en el artículo 2 de la actualización realizada al 20 de abril del año 2021 cita que toda institución de educación superior tiene tres fines importantes: educar, investigar y difundir la cultura:

Los procesos legislativos relacionados con sus leyes orgánicas, en todo momento, respetarán de manera irrestricta las facultades y garantías a las que se refiere el párrafo anterior, por lo que no podrán menoscabar la facultad y responsabilidad de las universidades e instituciones de educación superior autónomas por ley de gobernarse a sí mismas; realizar sus fines de educar, investigar y difundir la cultura respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinar sus planes y programas; fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; así como administrar su patrimonio. (*Diario Oficial de la Federación*. Capítulo 1. Artículo 2, párrafo 2.)

En la misión, visión y políticas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se definen los ejes dentro del plan de desarrollo institucional para poder ofrecer la educación actualizada de las disciplinas y ciencias (tabla 1), así

como también promover el ejercicio de investigar para solucionar problemas a nivel regional, nacional e internacional y difundir la cultura en la sociedad. Estos criterios, que definen cómo se va a llegar a este fin, le dan el carácter particular a la institución respecto de las demás instituciones de educación superior, es decir, definen el borde del sistema UABC en relación con los demás sistemas. Las políticas institucionales también son las pautas que van a clasificar las acciones concretas de cada instituto, facultad o escuela de la UABC. En la FAD, las políticas se concretan en procesos administrativos, actividades académicas, culturales y productos de investigación. Estas actividades requieren darse a conocer a la sociedad interesada en ser parte de este subsistema y el *website* funge como mediación para tales objetivos. Es por ello por lo que, desde la perspectiva sistémica de Luhmann, la improbabilidad de la comunicación se reduce a medida que el *website* logra enlazar los objetivos de la misión, la visión y las políticas de la UABC, la misión, visión, objetivos y actividades e información propia de la Facultad de Arquitectura y Diseño, con las tareas particulares de usuarios del *website*.

Tabla 1. Clasificación de los contenidos del sitio web-FAD a partir de la misión, visión y políticas de la UABC.

Misión, visión y política de la UABC		Conceptos en el <i>website</i> de la FAD
Concepto	Contenidos	Conceptos en el <i>website</i> de la FAD
Misión y visión	En 2023, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora de conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte. (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Misión y visión
1.- Calidad y pertinencia de la oferta educativa	Asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, adecuándola a las demandas de los sectores público, privado y social y al proyecto universitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de estudio de: Arquitectura, Diseño gráfico, Diseño industrial, Maestría y doctorado en arquitectura, urbanismo y diseño. • Modelo educativo UABC
2. Proceso formativo	Fortalecer la formación integral de los alumnos y sus trayectorias escolares, desde su ingreso hasta la conclusión exitosa de sus estudios, a fin de formar profesionistas que intervengan favorablemente en la solución de los problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio social • Programa de estudio de: Arquitectura, Diseño gráfico, Diseño industrial
3. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación	Generar, aplicar y difundir conocimientos en los distintos campos disciplinares, que contribuyan al desarrollo regional, nacional e internacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de posgrado • Publicaciones

Continúa ►

Tabla 1. Clasificación de los contenidos del sitio web-FAD a partir de la misión, visión y políticas de la UABC (continuación).

Misión, visión y política de la UABC		Conceptos en el <i>website</i> de la FAD
Concepto	Contenidos	Conceptos en el <i>website</i> de la FAD
4. Extensión y vinculación	Contribuir al desarrollo regional y nacional mediante el fortalecimiento de las relaciones de la universidad con los sectores público, privado y social, con base en la divulgación de los conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos, así como de la cultura, las artes y las actividades deportivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación y cooperación. Convocatorias externas • Buró de Diseño Industrial • Buró de Diseño Gráfico
5. Internacionalización	Posicionar a la universidad en el contexto internacional a partir del desarrollo y consolidación de sus funciones sustantivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenios • Vinculaciones
6. Desarrollo académico	Consolidar la planta académica de la universidad a partir del reconocimiento de la diversidad de sus trayectorias académicas y docentes.	
7. Cultura digital	Incorporar la cultura digital en la realización de las funciones sustantivas y de gestión de la universidad con base en esquemas de colaboración y aprovechamiento de las tecnologías digitales.	
8. Comunicación e identidad universitaria	Informar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general sobre las actividades y contribuciones que realiza la institución al desarrollo de la entidad y del país, así como a preservar su sentido de pertenencia a la UABC.	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación y cooperación
9. Infraestructura, equipamiento y seguridad	Fortalecer la infraestructura física y tecnológica, el equipamiento y la seguridad que garanticen el cumplimiento de las funciones sustantivas y de gestión de la Universidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios • Ubicación e instalaciones • Reglamentos de laboratorio • Plan de desarrollo
10. Organización y gestión administrativa	Impulsar una gestión eficiente y eficaz que garantice el cumplimiento de las funciones sustantivas de la Universidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de funciones • Directorio FAD • Índice de procedimientos • Trámites
11. Cuidado del medio ambiente	Promover entre la comunidad la cultura del respeto y cuidado del medio ambiente desde la perspectiva del desarrollo sostenible.	
12. Gobernanza universitaria, transparencia y rendición de cuentas	Promover relaciones intra e interinstitucionales necesarias para la conducción y el desarrollo de las funciones sustantivas de la universidad en un marco de respeto y colaboración, en apego a los principios de transparencia y rendición de cuentas.	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia

Fuente: Elaboración propia en 2021; base de datos: uabc.edu.mx y <http://arquitectura.mxl.uabc.mx>.

La improbabilidad de la comunicación como criterio de diagnóstico

La operación de comunicación en los sistemas es un proceso que implica la síntesis de tres selecciones: 1) emisión o acto de comunicar; 2) información, y, 3) acto de entender.

A partir del trabajo de Shannon y Weaver (1949) podemos considerar que la comunicación implica emitir un mensaje verbal o escrito considerado como una información determinada, codificada en signos a través de un medio de difusión

que le haga llegar los contenidos al receptor. El receptor percibe los estímulos físicos y comienza el proceso del reconocimiento de estos en una 'forma' a partir de su experiencia, darle un significado al estímulo gracias a la contextualización y su experiencia (Bateson 2002). Al haber comprensión se espera que haya algún cambio en el receptor que emite una acción para manifestar lo entendido. En el marco del diseño de información, esta secuencia de acciones comunicativas se identifica como el 'continuo dato-información-conocimiento-sabiduría' o continuo DICE (Nelson 2020), donde la última fase, la de la sabiduría, se refiere a la capacidad del interlocutor de actuar en función de la información recibida, lo cual, desde la perspectiva de Luhmann, sería completar la operación de la comunicación y establecer el sistema social correspondiente. Observar estas semejanzas permite tejer un puente entre la teoría de sistemas y la práctica del diseño. Es decir, hay correlaciones epistémicas y metodológicas que permiten su interrelación.

Con todo ello se conceptualiza que la FAD-UABC emite una comunicación a partir de hipermedios a través de su *website*, el cual hace llegar los datos e información seleccionada para el receptor. Si el receptor puede, primeramente, navegar y encontrar el *website* e identificarlo como parte de la FAD-UABC y, una vez dentro de ello, identificar los datos e información y además llevar a cabo algún procedimiento indicado, se considera que se enlazó la primera comunicación con la segunda comunicación.

Es importante considerar que la información, lejos de ser un conjunto de datos resultado de un proceso mental, es *una diferencia que hace la diferencia* (Bateson 2002, 212) y *la diferencia que transforma el estado del sistema* (Luhmann 2013, 91). Es decir, son datos que permiten al receptor tomar decisiones, realizar acciones que serán parte de las actividades del sistema y que pueden modificarlo. En el sistema 'educación', puede considerarse como una acción seguir los pasos de un proceso de titulación que le llevará al estudiante a obtener su título. Asistir a las clases y cumplir con las asesorías le permitirá responder adecuadamente a una evaluación y corroborar lo que ha aprendido.

Luhmann elabora la noción de 'improbabilidad', la cual recoge de los trabajos de Bacon, Hobbes y Kant (Luhmann 1981), para quienes debía existir una condición de posibilidad necesaria que permitiera el conocimiento. Bajo esa misma lógica, Luhmann plantea que la comunicación tiene un alto grado de improbabilidad pues primero debe vencer tres limitaciones interrelacionadas. 1) La que tiene que ver con los procesos de codificación a partir de la memoria del emisor; 2) la que tiene que ver con la accesibilidad, disponibilidad y mediación de la información creada por el emisor, y, 3) la que tiene que ver con el resultado esperado, es decir, la acción realizada por el receptor, por ejemplo, comprender una información y actuar en concordancia.

En tal sentido, *las improbabilidades del proceso de comunicación y la forma en que las mismas se superan y se transforman en probabilidades regulan la formación de los sistemas sociales* (Luhmann 1981, 138). Por tanto, un sistema social ocurre en la medida en que se vence la improbabilidad de la comunicación.

Emitir y enlazar comunicaciones es un proceso que debe vencer las tres improbabilidades, una en cada síntesis: darla-a-conocer o emisión, información-mediación, y, comprensión-acción. El que emite el mensaje realiza una selección del contenido o datos que se pretende que sean relevantes, que se consideren como información. El emisor o codificador decide a partir de determinados criterios exponer en un conjunto específico de códigos visuales o auditivos plasmados en un medio o un hipermedio; mientras que el receptor es capaz de comprenderla o puede querer o no querer comprenderla. Es decir, en cada una de las síntesis hay múltiples posibilidades para tomar o no la opción acertada ya sea por parte del emisor o del receptor para que se lleve a cabo la acción comunicativa esperada.

Por ejemplo, en el caso de estudio, los procesos que muestra el *website* FAD-UABC para la matriculación de los estudiantes guiarán a un determinado resultado, mismo que no se dará si no se siguen cada uno de los pasos indicados. O las preguntas sobre los costos de colegiatura o fechas no serán respondidas si no llegan a la persona adecuada por falta de actualización de un directorio. Los formularios requieren de fácil acceso para que el usuario llegue a ellos y pueda lograr efectuar el proceso administrativo con éxito; asimismo, el hecho de que la Facultad le responda un *email* o que el *website* emita un mensaje o comprobante de “aceptado” a las acciones realizadas significa que el proceso de comunicación se está efectuando, se enlazan las comunicaciones. “La comprensión realiza la distinción que fundamenta la comunicación: entre emisión e información.” (Corsi, Esposito y Baraldi 1996, 46).

Por tanto, la comunicación es la operación propia de los sistemas sociales y se mantiene cuando las comunicaciones se enlazan, es decir, dan lugar a otras comunicaciones. La FAD es un subsistema de la UABC, genera comunicaciones propias de su área que compete a la formación de estudiantes en arquitectura, diseño gráfico, diseño industrial y subespecialidades. Estas comunicaciones se hacen con contenidos relacionados con los fines de la UABC y FAD: formación, generación de investigación y divulgación de cultura, pues la UABC, a su vez, es un subsistema dentro del sistema de instituciones de educación superior como ya se había descrito en un apartado anterior.

Las condiciones que se deben dar en el *website* para que se reduzcan las improbabilidades observadas en este estudio son:

1. Presencia de la información.
2. Que esta esté actualizada.
3. Que exista un vínculo accesible a dicha información.

Marco metodológico

Visualización de red del subsistema website FAD-UABC

La visualización de redes (VR) ha servido para identificar y descubrir relaciones entre entidades de distinta naturaleza (Cid 2021). En el caso específico del análisis de *websites*, la VR permite identificar las secciones y ligas que componen el sitio web, también permite identificar la cantidad de conexiones que poseen las ligas y, con todo ello, construir una ‘topología reticular’ que permite observar patrones de relación y comunidades de elementos constituyentes. En suma, la VR permite identificar la arquitectura de la información del *website*. Ello puede llevar al descubrimiento del tipo de comunicaciones que son posibles en el sistema FAD-UABC a través de su *website*.

Usualmente, la ‘arquitectura de la información’ sirve para prescribir la estructura de interconexiones que tendrá un *website*, determina las rutas que un usuario o un robot puede seguir para llegar de un punto a otro dentro del *website* y el etiquetado de las secciones e hipermedios de una forma sustentable y efectiva (Usability.gov; Lynch y Horton 2017), con la finalidad de dar sentido de la información mostrada en los usuarios (Lacerda y Lima-Márques 2017). En nuestro caso, como herramienta para el diagnóstico, únicamente nos concentramos en la estructura del *website* con la finalidad de diagnosticar la improbabilidad de la comunicación de acuerdo con las condiciones que se deben dar en el *website* para que se reduzcan las improbabilidades mencionadas anteriormente.

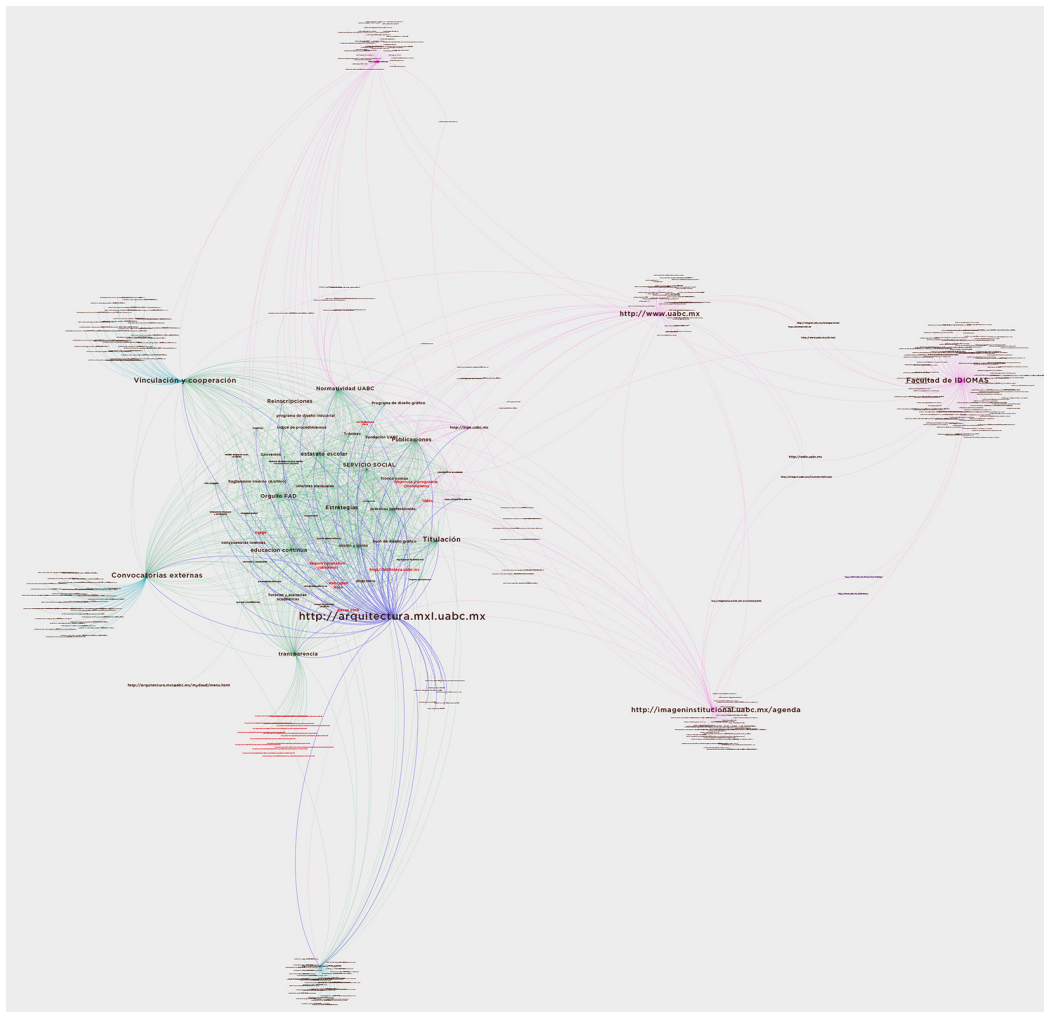
Para ello, nos asistimos de *Hyphe* (Jacomy *et al.* 2021) y *Gephi* (Bastian y Heymann 2017). Dos herramientas para la analítica de sitios web y la VR que son implementadas bajo la lógica de los ‘métodos digitales’. Es decir, que sirve al análisis de fenómenos de Internet y que están determinados por las posibilidades analíticas del hipermedio (Rogers 2019).

Hyphe es un *software* que permite identificar ‘entidades web’ y clasificarlas. Una entidad web puede ser identificada por la dirección URL, en el caso del *website* FAD-UABC, la URL es <<http://arquitectura.mxl.uabc.mx>>, así que las entidades web en la que se dividió fueron dos: 1) <arquitectura.mxl.uabc.mx>, y, 2) <mxl.uabc.mx>. El siguiente paso consistió en realizar el *crawling* de las dos entidades y extraer sus redes. Las redes fueron extraídas en un formato de fichero llamado *.gexf*. Este tipo de ficheros se puede procesar en un navegador web mediante librerías de java o a través de la aplicación *Gephi*, de utilidad para mejorar la analítica de redes a través de la VR. El documento extraído de *Gephi* se mejoró en *Illustrator* para facilitar la visualización.

Se extrajeron 201 nodos con 1,014 vínculos. Con estos datos se crearon 2 representaciones de red, las cuales fueron denominadas de la siguiente manera: visualización institucional (V1) y visualización con plataformas de redes sociales (V2). La V1 se caracteriza porque a los principales hipervínculos del *website*, es de-

cir, a las secciones más importantes, se les cambiaron las etiquetas identificadoras, que originalmente son las direcciones URL del *website* FAD-UABC, por los nombres de las páginas correspondientes, para facilitar su identificación (figura 2). Mientras que la V2 muestra las ligas a plataformas externas al sitio web (figura 3).

Figura 2. Representación de los enlaces que tiene vínculos entre el sitio web con otros sitios institucionales y microsítios internos.¹



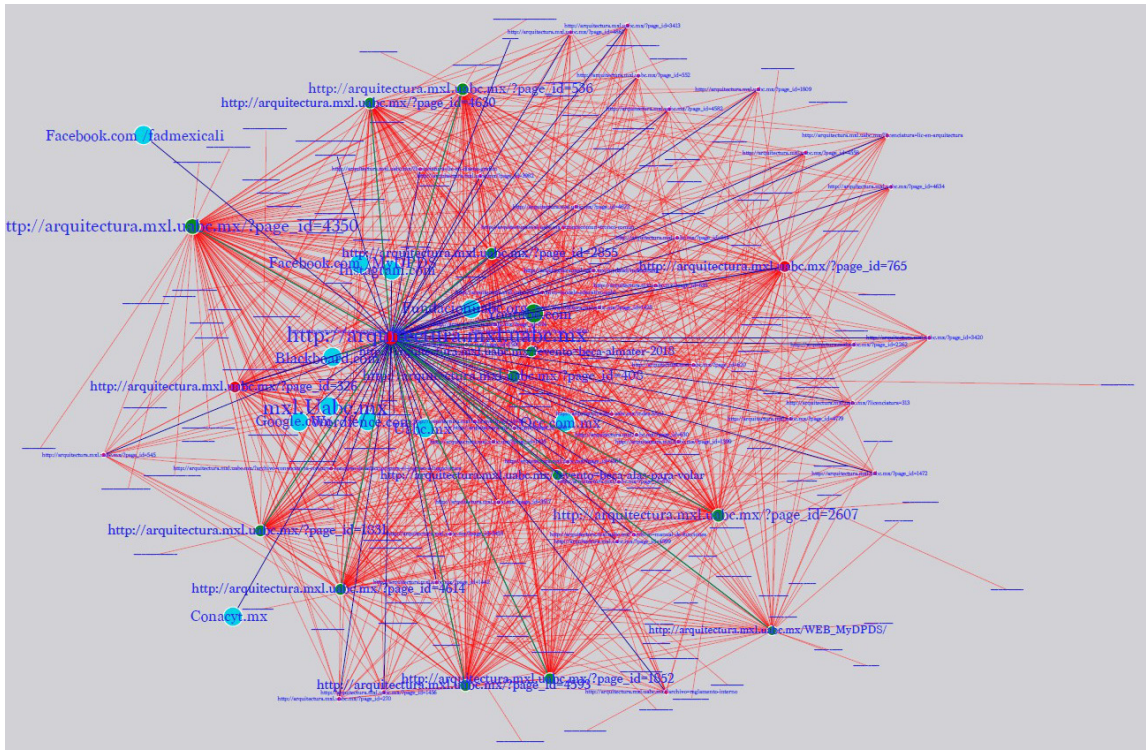
Fuente: Narayanan y Hübscher (1998), traducción propia.

1 Descargar el PDF de alta definición: https://github.com/JorgeAISidi/FADMxLWebSITE/blob/main/FADMEXICALI_color-LEGIBILITYv_ETIQUETADO_OPT.pdf

En la representación de la figura 2, se tomó en consideración la ergonomía de lectura a través de pantallas de computadoras y con ello se realizó la elección cromática. En ese sentido, las etiquetas se organizaron con dos colores: negro para todos los vínculos, y amarillo para los vínculos rotos. Para las ligas y nodos se eligieron los siguientes colores: 1) verde para las ligas dentro del sitio web, 2) azules para las ligas específicas propias de ‘vinculación y extensión’, ‘convocatorias externas’ y el microsítio de la ‘maestría y doctorado en planeación y desarrollo sostenible’. El color violeta corresponde a las ligas internas que se conectan con la página de inicio. Mientras que las ligas rosas conectan con otros sitios web dentro de la universidad, particularmente con el sitio principal de la UABC, el de la Facultad de Idiomas, el de imagen de la UABC y la *Gaceta Universitaria*.

Para la figura 3, únicamente se colorearon los nodos externos de cian, para identificarlos con mayor rapidez, estos dirigen las principales plataformas de redes sociales, la bolsa de trabajo OCC y la plataforma de educación en línea *Blackboard*.

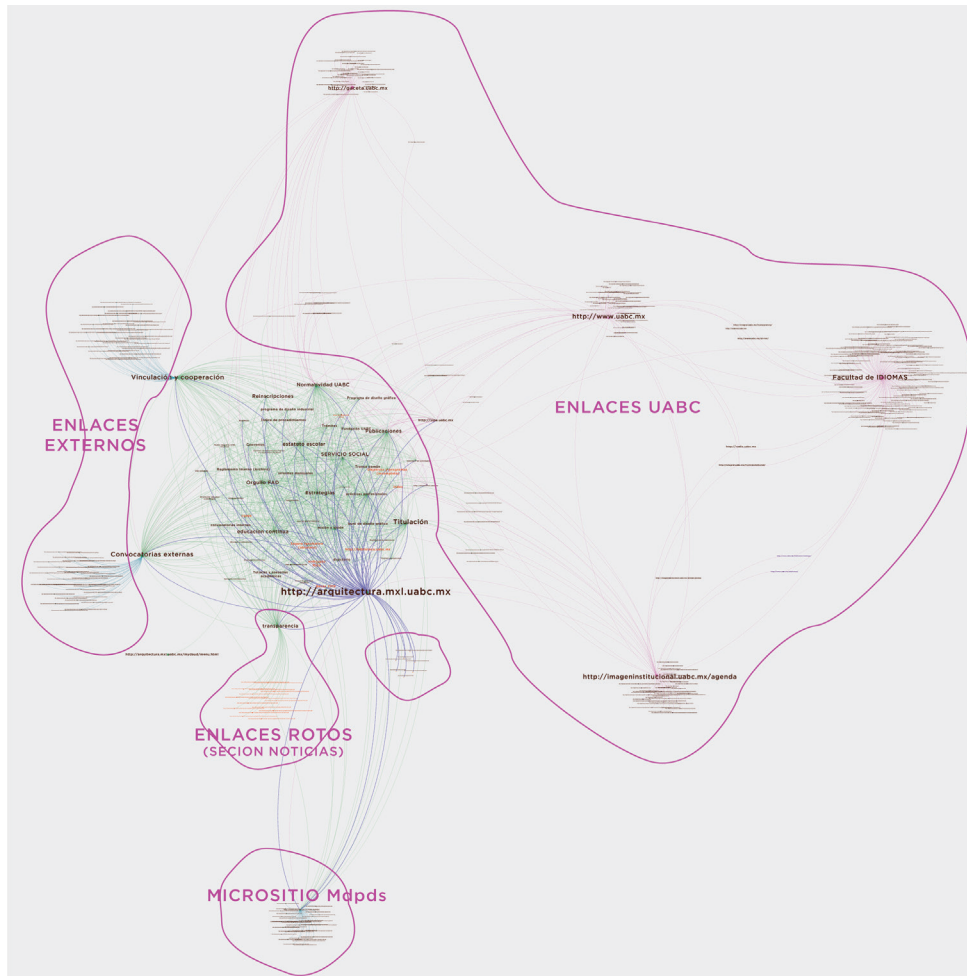
Figura 3. Representación de las plataformas de comunicación que tiene *links* con el sitio web de la FAD, UABC.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la figura 4 se muestra la topología de la VI donde es posible identificar los diferentes 'clusters' de nodos que se han formado. Esta figura nos muestra, al centro, los enlaces internos del *website*. Del lado derecho muestra las ligas a enlaces de otras escuelas y organismos de la UABC. También se identifican enlaces externos para dos secciones de la página que están relacionadas con la vinculación, la cooperación académica y convocatorias externas. Hay un grupo de enlaces rotos y se muestra el micrositio del programa de posgrado maestría y doctorado en pla-

Figura 4. Topología general del *website* de la FAD, donde se identifican los principales *clusters* del grafo.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

neación y desarrollo sustentable, el cual posee una estructura optimizada para motores de búsqueda.

Es importante mencionar que el sitio web carece de optimización para motores de búsqueda (*search engine optimization* o SEO) esto se debe a que al momento de indexar las diferentes páginas que lo componen, estas no poseen una etiqueta descriptiva en la URL. Es decir, las ligas se construyen como si fueran entradas de blog, esto es que después de que la URL normal: <<http://arquitectura.mx>>, las rutas de acceso o *slugs* se indexan con una codificación automatizada que involucra la declaración *page* seguida del *número Id* de la página creada.

Un ejemplo: en lugar de que la URL sea <<http://arquitectura.mx>> en realidad está marcado como <http://arquitectura.mx/?page_id=574>. Desde la arquitectura de información, esto representa un problema de indexación pues los *crawlers* que se suelen usar para estas tareas, los de *google*, por ejemplo, no identifican totalmente el contenido de la página, lo cual dificulta llegar a la página o a sus secciones directamente de una búsqueda a través de Google (Google).

Análisis topológico de la visualización de red

La VI nos mostró los diferentes hipervínculos que poseen las principales secciones del *website* FAD-UABC. La estructura está centralizada por los vínculos internos, donde, además, hay vínculos rotos como *index*, *webcupas*, 'coordinación de servicios estudiantiles y gestión escolar' y 'de bibliotecas' y vínculos a información obsoleta como 'becas 2018', 'seguro facultativo', 'objetivos y programas'. A pesar de su obsolescencia o que los vínculos están rotos, esta información es relevante para los estudiantes y las diferentes instancias que lo utilizan, como los tutores y los responsables de programas de estudio. Lo anterior sugiere la necesidad de mantener actualizada esta información.

En el sentido de las manecillas del reloj (figura 4), en la parte superior y hacia la derecha, en color rosa, se organizan los nodos relacionados con otros organismos institucionales como la *Gaceta Universitaria*, el portal oficial de la UABC, la Facultad de Idiomas y el portal de Imagen Institucional. La presencia del enlace a la Facultad de Idiomas se debe a que esta ofrece servicios a los estudiantes para que estudien otra lengua, principalmente el idioma inglés, el cual debe ser acreditado por los estudiantes para poder titularse. Estos vínculos nos muestran la relevancia que tienen instancias institucionales para las actividades académicas y administrativas, también para fortalecer la identidad universitaria en la comunidad. Todos los vínculos externos se conectan con prácticamente todas las secciones internas del sitio de la FAD. Esto se debe a la manera en que está organizada la información, es decir, una red centralizada con alto grado de distribución de información.

En la parte inferior aparecen tres *clusters* que carecen de información actualizada:² transparencia, noticias y el microsítio del programa de maestría y doctorado en arquitectura, urbanismo y diseño. Ello contrasta con un cuarto *cluster* en esa área, el del microsítio de la maestría y doctorado en planeación y desarrollo sustentable. Estas secciones nos muestran la dificultad para mantener actualizada la información dentro del sitio web, pero también nos muestra que no ha habido unificación en los criterios de diseño para el sitio web de la FAD y los microsítios.

Por último, del lado derecho se ubican los vínculos de las convocatorias y de la sección de Vinculación y Cooperación. Estos presentan una gran cantidad de vínculos dirigidos a información en formato PDF y JPG, que no se vinculan con otras secciones sugiriendo la ideación de microsítios específicos para estas secciones, además, presentan un tipo de información que se actualiza constantemente ya que las convocatorias y los convenios cambian cada seis meses o cada año. Si el lado derecho del grafo nos muestra la importancia de las actividades académico-administrativas y la identidad universitaria, el lado izquierdo del grafo nos muestra los vínculos, convenios y convocatorias que tienen como finalidad enriquecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y su vinculación con actividades en el sector comercial y profesional.

Vemos que el sitio web está estructurado para resolver diferentes necesidades de información a su comunidad académica, la cual se compone principalmente de estudiantes de nivel licenciatura. Pero también atiende necesidades comunicacionales de profesores en su función como tutores de los estudiantes. Y también responde a necesidades de información general sobre la estructura de los servicios de la Facultad para futuros aspirantes y para la demanda de servicios de diseño y arquitectura. Aunque están en el clúster principal, estas áreas prácticamente están invisibles en los grafos, indicándonos una baja conectividad con el resto del *website*.

Por otro lado, se observa un gran conjunto de vínculos del Departamento de Vinculación y Cooperación, lo cual sugiere la relevancia de esta área no solo como generadora de información, sino como un elemento fundamental en la formación de los estudiantes. Esta área, pensada principalmente para los estudiantes, también atiende necesidades de usuarios que no son miembros de la comunidad FAD, pues ofrece servicios profesionales al público en general. Por tanto, esta sección adquiere relevancia particular.

2 Para verificar la actualidad de los vínculos se realizó una verificación dando clic en los enlaces, directo del archivo PDF del grafo (el cual conservó dichos enlaces al momento de la redacción del primer borrador de este documento).

Evaluación del subsistema *website* FAD-UABC

Tabla de análisis a partir del enlace de comunicaciones del sistema

Con base en los vínculos que se muestran en los contenidos del *website* FAD y las características que lo identifican como parte del sistema UABC, se estructuró el instrumento de análisis graficado en la tabla 2. El análisis consistió en observar cinco principios para vencer la improbabilidad de la comunicación a través del *website* FAD-UABC y son: 1) las ligas rotas impiden que las comunicaciones se enlacen; 2) las ligas completas favorecen la operación de la comunicación ya que enlazan las comunicaciones; 3) la información actualizada enlaza las comunicaciones; 4) la información no actualizada no enlaza la comunicación y no favorece la operación del sistema, y, 5) los datos que se promueven y las actividades que se realizan y no aparecen en la web debilitan la continuidad de las comunicaciones.

Tabla 2. Tabla de análisis a partir del enlace de comunicaciones del sistema.

Misión, visión y políticas de la UABC	Vínculos en el sitio web	Principios para la evaluación desde la operación del sistema				
		1	2	3	4	5
Visión y misión	• Visión y misión		•	•		
1.- Calidad y pertinencia de la oferta educativa	• Programa de estudio de:					
	Tronco común		•	•		
	Arquitectura		•		•	
	Diseño industrial		•		•	
	Diseño gráfico		•		•	
	Maestría y doctorado en arquitectura, urbanismo y diseño	•			•	
	Maestría y doctorado en planeación y desarrollo sostenible		•	•		
	• Modelo educativo UABC	•				•
2. Proceso formativo	• Servicio social		•	•		
	• Programa de estudio de:					
	Tronco común		•	•		
	Diseño gráfico		•		•	
	Diseño industrial		•		•	
	Arquitectura		•		•	
	• Biblioteca	•				
	• Trámites		•	•		
3. Investigación y desarrollo tecnológico e innovación	• Programas de posgrado:					
	Maestría y doctorado en arquitectura, urbanismo y diseño	•				
	Maestría y doctorado en planeación y desarrollo sostenible		•	•		
	• Publicaciones	•				•

Continúa ►

Tabla 2. Tabla de análisis a partir del enlace de comunicaciones del sistema (continuación).

Misión, visión y políticas de la UABC	Vínculos en el sitio web	Principios para la evaluación desde la operación del sistema				
		1	2	3	4	5
4. Extensión y vinculación	• Vinculación y cooperación		•			
	• Convocatorias externas		•			
	• Convocatorias internas		•			
	• Buró de diseño industrial		•	•		
	• Buró de diseño gráfico		•	•		
	• Brigadistas		•	•		
	• Educación continua		•			
	• Convenios		•			
	• Fundación UABC		•	•		
	• Convenios		•			
	• Becas		•			
	• Publicaciones		•			•
5. Internacionalización	• Vinculación y cooperación		•			
	• Convenios		•			
6. Desarrollo académico					•	
7. Cultura digital			•			
8. Comunicación e Identidad universitaria	• Visión y misión		•	•		
	• Imagen gráfica		•	•		
	• Vinculación y cooperación		•	•		
	• Banner		•	•		
9. Infraestructura, equipamiento y seguridad	• Reglamento de laboratorios:					
	Preprensa		•			
	Serigrafía		•			
	Fotografía	•				
	Cerámica		•			
	Maderas y metales		•			
	Plásticos		•			
	• Ubicación e instalaciones		•	•		
	• Plan de desarrollo		•	•		
10. Organización y gestión administrativa	• Manual de funciones		•		•	
	• Directorio FAD		•	•		
	• Índice de procedimientos		•		•	
	• Trámites		•	•		

Continúa ►

Tabla 2. Tabla de análisis a partir del enlace de comunicaciones del sistema (continuación).

Misión, visión y políticas de la UABC	Vínculos en el sitio web	Principios para la evaluación desde la operación del sistema				
		1	2	3	4	5
11. Cuidado del medio ambiente	Seminario		•	•		
	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia • Informe anual • Normatividad: 	•				
12. Gobernanza universitaria, transparencia y rendición de cuentas	Reglamento interno	•				
	Reglamento de laboratorios:					
	Preprensa		•			
	Serigrafía		•			
	Fotografía	•				
	Cerámica		•			
	Maderas y metales		•			
	Plásticos		•			
	• Normatividad UABC					
	Ley Orgánica		•			
	Estatutos		•			
	Reglamentos		•			
	Normas		•			
	Acuerdos Rectoría y Patronato		•			
	Contratos colectivos	•				
	Convenios	•				

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Discusión de los resultados

De todo lo anterior se puede decir que, de acuerdo con las visualizaciones en red, el *website* de la FAD está diseñado para enfocarse en un usuario que ya es miembro de la comunidad de la FAD y se centra en informar sobre trámites administrativos y vinculación e identidad universitaria. Por ello consideramos que hay un enfoque asimétrico pues no considera con la misma relevancia, públicos ajenos a la comunidad en forma de aspirantes o bien en forma de usuarios de los servicios profesionales que ofrece la facultad a través de sus burós de diseño gráfico e industrial.

Desde un punto de vista de la *Teoría de Sistemas*, la factibilidad de que el *website* permita la operación de la comunicación es irregular. A pesar de que el *website* se ha actualizado constantemente, a la fecha en que se realizaron las visualizaciones, estas siguen siendo consistentes con las improbabilidades que no se vencen;

sin embargo, la VR muestra que algunas ligas no se han habilitado, los contenidos no de todos los sitios y micrositos de la web están actualizados o que la información que se requiere para llevar a cabo los procesos no está presente o es breve.

Volviendo sobre la teoría de sistemas de Luhmann y su explicación sobre la ‘acción comunicativa’: se puede decir que en el caso del *website* FAD-UABC, como mediación del sistema social FAD-UABC, lo hace de manera irregular, impidiendo que las operaciones, en términos de Luhmann, se lleven a cabo para todos los casos. Las comunicaciones solo se enlazan con comunicaciones, y esto implica una secuencia de acciones recíprocas, que permiten que los interactuantes puedan relacionarse y formar una comunidad, en este caso la comunidad universitaria.

El *website* propone el inicio de una comunicación, y requiere tener las cualidades de programación web y arquitectura de la información, para que el usuario pueda comprender la organización de los contenidos y encontrarlos disponibles, y, con ello, poder hacer efectiva su comunicación, como dar seguimiento a los procesos de aprendizaje, generación de conocimientos y difusión de la cultura; acciones que representarían la “respuesta” o la secuencia de comunicaciones esperadas.

El diagnóstico de enlace de comunicaciones desde Luhmann (DCL) elaborado sobre el *website* de la FAD refleja, de manera general, que al considerar el propósito de educar, generar conocimiento y como divulgador cultural, únicamente el primero propósito se llega a cumplir, pues los contenidos que promueven los procesos para que el estudiante lleve a cabo su licenciatura, enlazan fácilmente las comunicaciones porque mantienen sus ligas habilitadas y los contenidos están presentes y en la mayoría de los casos actualizados. En un sentido opuesto, la divulgación de investigación gestada en la FAD, así como los contenidos culturales no poseen vínculos, lo cual debilita los enlaces para llevar a cabo las comunicaciones propias de estos rubros. En todo caso, para la divulgación existen las ligas de las plataformas sociales, mientras que para la producción de conocimiento prácticamente no hay información.

La teoría de sistemas de Luhmann ofrece la oportunidad de evaluar si el medio está colaborando directamente con promover la finalidad de este subsistema, evidencia la coherencia entre su finalidad y lo que dice y hace, y el cómo lleva a cabo dichas acciones. A su vez, define sus límites y diferencias con su contexto a partir de sus contenidos y forma de comunicarse (otros subsistemas dentro de la educación u otros sistemas con carácter comercial, social, artístico, legales, entre otros). Es decir, la FAD-UABC-Mexicali se comunicará de tal manera que se distinga como una facultad perteneciente al sistema ‘universidad autónoma’, ‘pública’ y sus comunicaciones serán distintas a una universidad privada o a una institución con objetivos que no correspondan al sistema ‘Educación Superior’.

Considerar las tres condiciones de la comunicación de acuerdo con Luhmann, es decir, que exista la información, que se difunda y se comprenda, facili-

ta que se pueda vencer la improbabilidad, conllevando a que el equipo responsable del *website* FAD-UABC sea minucioso en las estrategias de la arquitectura del sitio, empleo de la tecnología y diseño de los contenidos.

Por ello, el sitio web es un medio de difusión que implica un plan de actualización y de la colaboración de un equipo de profesionistas con distintas responsabilidades como directivos, administrativos, estudiantes, ingenieros en programación, diseñadores gráficos, y especialistas en *UX-Design* y diseño de productos digitales. Ya que, por sus características técnico-conceptuales, es un medio que implica un trabajo de investigación y diseño multidisciplinar para que pueda lograr su objetivo.

Conclusiones generales

Hemos visto que la VR es una herramienta que sirve para la aplicación analítica de la teoría de sistemas de Luhman, y que ambos marcos teórico metodológicos pueden ayudarnos a realizar un diagnóstico de un *website* a partir de la arquitectura de la información, esto es, a partir de los hipervínculos que hay hacia el interior y hacia el exterior del propio *website*. En tal sentido, el análisis nos permite identificar un tipo de usuario al que se le resuelven necesidades de comunicación y permite plantear la posibilidad de modificar la arquitectura del sitio para atender a otro tipo de usuarios.

Sin duda alguna, este modelo de diagnóstico no es suficiente para atender un rediseño completo, pero sí es posible identificar, desde el punto de vista de la arquitectura de la información y de la teoría de sistemas, la capacidad de los *websites* como mediadores en sistemas sociales. Desde este punto de vista, el método elaborado en esta investigación y mostrado de manera general en este escrito, se presenta como una herramienta que puede ser de utilidad al momento de identificar la improbabilidad de la comunicación, para lo cual, se propone la visualización de redes como una herramienta que permite, no solo ver la estructura real del *website* sino también identificar sus secciones, *clusters* y rutas de enlaces. Esta representación permite tener una idea más clara de la estructura del *website* facilitando su estudio desde el punto de vista de la teoría de Luhmann, al permitir identificar los hipermedios, sus cualidades técnicas y contenidos; los cuales se ensamblan para dar cohesión en el subsistema al cual representa, y que esta cohesión se consolide a través de las acciones comunicativas constantes dentro de la misma. **■**

Referencias

Bastian, Mathieu y Sebastien Heymann. 2017. *Gephi (version 0.9.2)*. Windows. París: Medialab Sciences Po.

- Bastian, Mathieu, Sebastien Heymann y Mathieu Jacomy. 2009. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 3(1): 361-62. <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/13937>.
- Bateson, Bateson y Mary Catherine Bateson. 2013. *El temor de los ángeles*. Barcelona: Gedisa.
- Bateson, Gregory. 2002. *Mind and nature a necessary unity*. Unites States: Hampton Press, Inc.
- Benyon, David. 2014. *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design*. Harlow, Inglaterra: Pearson.
- Bernstein, Jay, 2015. Transdisciplinarity: A review of its origin, development, and current issues. *Journal of Research Practices*, 11(1). Canadá: Ed. Au Press.
- Buchanan, Richard. 1992. Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2): 5-21. <https://doi.org/10.2307/1511637>.
- CERN. 1989. *A short history of the Web*. CERN. <https://home.cern/science/computing/birth-web/short-history-web>. (Consultado, abril 20, 2021).
- Christensson, Per. 2006. *WWW Definition*. *TechTerms*. <https://techterms.com/definition/www>. (Consultado, abril 22, 2022).
- Cid Cruz, Jorge Alberto. 2021. Diseño de un laboratorio de medios para el análisis de la producción científica colaborativa de grupos de investigación con base académica. En *Ciencia transdisciplinar para el desarrollo y la supervivencia de la humanidad*. Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 394-406. https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/357884719_Ciencia_transdisciplinar_para_el_desarrollo_y_la_supervivencia_de_la_humanidad/links/61e5792d5779d35951b545f9/Ciencia-transdisciplinar-para-el-desarrollo-y-la-supervivencia-de-la-humanidad.pdf#page=395.
- Corsi, Giancarlo, Elena Esposito, Claudio Baraldi. 1996. *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. México: ITESO.
- Daly, Shanna, Yilmaz Seda, Christian, James L., Seifert Colleen y Richard González. 2013. Design heuristics in engineering concept generation. *Journal of Engineering Education*, 101:601-629. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2012.tb01121.x>.
- Del Giorgio Solfa, Federico, Guido Amendolaggine y Ticiana Agustina Alvarado Wall. 2018. Nuevos paradigmas para el diseño de productos. *Design thinking, service design y experiencia de usuario*. *Arte e Investigación*, 14(noviembre): e012. <https://doi.org/10.24215/24691488e012>.
- Diario Oficial de la Federación. 2021. Decreto por el que se expide la Ley general de educación superior y se abroga la Ley para la coordinación de educación superior. Capítulo 1. Artículo 2, párrafo 2. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5616253&fecha=20/04/2021#gsc.tab=0. (Consultado, mayo 20, 2022).

- Dodson, Ian. 2016. *The art of digital marketing: The definitive guide to creating strategic, targeted, and measurable online campaigns*. Nueva Jersey: Wiley, Hoboken.
- Floridi, Luciano. 2014. *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford: OUP.
- Jacomy, Mathieu, Benjamin Ooghe-Tabanou, Paul Girard, Guillaume Plique, Jérémy Richard, Martin Delabre, Jules Farjas y Pablo Hoffman. 2021. *Hyphe (version 1.4.)*. Windows. París: Medialab Science Po.
- Lacerda, Flavia y Mamede Lima-Marques. 2017. Information ecosystems: New paradigm for information architecture. *Transinformação*, 29(1): 90-81, ene-mar. <http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892017000100008>.
- Leiner, Barry M., Vinton G. Cerf, David D. Clark, Robert E. Kahn, Leonard Kleinrock, Daniel C. Lynch, Jon Postel, Lawrence G. Roberts y Stephen S. Wolff. 1997. The past and future history of the Internet. *Communications of the ACM*, 40(2): 102-8, febrero. <https://doi.org/10.1145/253671.253741>.
- Luhmann, Niklas. 1981. La improbabilidad de la comunicación. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 33(1): 122-131.
- Luhmann, Niklas. 2007. *La sociedad de la sociedad*. México: Herder y la Universidad Iberoamericana, Biblioteca Francisco Xavier Clavijero.
- Luhmann, Niklas. 2013. *Introduction to system theory*. Reino Unido: Polity Press.
- Lynch, Patrick J. y Sarah Horton. Information Architecture. *Web Style Guide*, 3a ed. <https://webstyleguide.com/wsg3/3-information-architecture/index.html>. (Consultado, mayo 4, 2022).
- Manhas, Jatinder. 2017. Initial framework for websites design development. *International Journal of Information Technology*, 9: 363-375. <https://doi.org/10.1007/s41870-017-0045-4>.
- Narayanan Hari y Roland Hübscher. 1998. Visual language theory: towards a human-computer interaction perspective. En Marriott y Meyer B., *Visual language theory*. Nueva York: Springer, 87-128. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1676-6_3.
- Nelson, Ramona. 2020. Informatics: Evolution of the Nelson data, information, knowledge and wisdom model: Part 2. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 25(3). <https://doi.org/10.3912/ojin.vol25no03infocol01>.
- Rittel, Horst y Melvin M. Webber. 1973. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2): 155-169. <https://doi.org/10.1007/bf01405730>.
- Rogers, Richard. 2019. *Doing digital methods*. Los Angeles: Sage.
- Sajjadi, Pejman y Olga De Troyer. 2015. Revising web design to deal with current development practices. *Proceedings of the 11th Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM)*, 37(9): 103-108. Australian Computer Science Communications.

- Shannon, Claude y Weaver, Warren. 1949. *The mathematical theory communication*. Illinois: University of Illinois Press.
- Stewart, Shelby, Jack Giambalvo, Julia Vance, Jeremy Faludi y Steven Hoffenson. 2020. A product development approach advisor for navigating common design methods, processes, and environments. *Design*, 1: 4. <https://doi.org/10.3390/designs4010004>.
- Takeuchi, Hirotaka y Nonaka, Ikujiro. 1986. The new new product development game. *Harvard Business Review*, enero.
- Universidad Autónoma de Baja California. 2014. Modelo educativo UABC. *Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional*. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Universidad Autónoma de Baja California. S. f. *Misión, visión y políticas institucionales*. UABC. <http://www.uabc.edu.mx/institucion/informacioninstitucional.php#:~:text=Formar%20integralmente%20ciudadanos%20profesionales,%20competentes,como%20promover,%20generar,%20aplicar>. (Consultado, septiembre 25, 2021).
- Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Arquitectura y Diseño. S. f. *Misión y visión. Facultad de Arquitectura y Diseño*. http://arquitectura.xml.uabc.mx/?page_id=326. (Consultado, septiembre 25, 2021).
- Venturini, Tommaso. 2010. Building on faults: how to represent controversies with digital methods. *Public Understanding of Science*, 21(7): 796-812.
- Weaver, Warren. 1948. Science and complexity. *American Scientist*, 36(4): 536-544. <http://www.jstor.org/stable/27826254>.

Páginas web:

- Google. S. f. Guía de inicio de optimización para motores de búsqueda (SEO). (Starter Guide: The Basics | Google Search Central | Documentation | Google Developers). <https://developers.google.com/search/docs/fundamentals/seo-starter-guide>. (Consultado, enero 15, 2022).
- Medialab, Amsterdam, Universidad de Ciencias Aplicadas de Ámsterdam. S. f. MediaLAB Amsterdam - Design Process and Programme 2015. Issuu. https://issuu.com/medialab_amsterdam/docs/medialab_manual_2015. (Consultado, noviembre 14, 2021).
- Usability. S. f. Information architecture basics | Usability.gov". Home | Usability.gov. <https://www.usability.gov/what-and-why/information-architecture.html>. (Consultado, mayo 4, 2021).
- World Wide Web Consortium (W3C). S. f. Whats is Hyper Text. 2022. W3. Org. <https://www.w3.org/WhatIs.html>. (Consultado, octubre 22, 2021).