



Ejes

EJES

# Las ciencias de la complejidad

Liliana Beatríz Sosa Compeán\*

ORCID: 0000-0001-8811-3218

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl26.121-3>

\* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.  
Contacto: liliana.sosacm@uanl.edu.mx

# Ciencias de la complejidad y el diseño

¿Somos parte de un sistema mayor? Y si es así, ¿cuáles serían sus otros componentes?, ¿qué utilidad tendría conocer sus propiedades, características y procesos?, ¿esto sería útil para las disciplinas del diseño? En el presente escrito partimos del supuesto de que los sistemas que conforman las personas y su hábitat (que incluye todos los objetos y entidades del entorno natural y construido), exhiben características y propiedades que permiten caracterizarlos como sistemas complejos adaptativos (SCA).

Desde este enfoque sistémico podríamos decir que las cosas que diseñamos, los espacios y objetos construidos, al formar parte de un sistema, inciden en la evolución y desarrollo de él mismo; por tanto, resulta relevante y pertinente, para la actividad del diseño, entender las pautas que siguen los sistemas complejos a fin de prever los efectos que las propuestas de diseño tendrían en la dinámica de éstos.

En este texto se sintetizan conceptos teóricos sobre las ciencias de la complejidad, así como sobre el diseño, para posteriormente establecer una caracterización de los socio-sistemas en los que las cosas que se diseñan forman parte activa de sus procesos. En una primera parte se revisan las nociones sobre las ciencias de la complejidad y las particularidades de los SCA; luego se exponen las concepciones de



diseño y sus aplicaciones como campo disciplinar. En un tercer apartado, a partir de lo revisado, se expone una visión de cómo podríamos caracterizar a nuestros sociosistemas como SCA y la influencia del diseño de las cosas que creamos; finalmente se concluye en la argumentación de una postura en la cual los objetos de diseño sirvan como estrategia para el cambio y evolución de nuestras sociedades y sus hábitats.

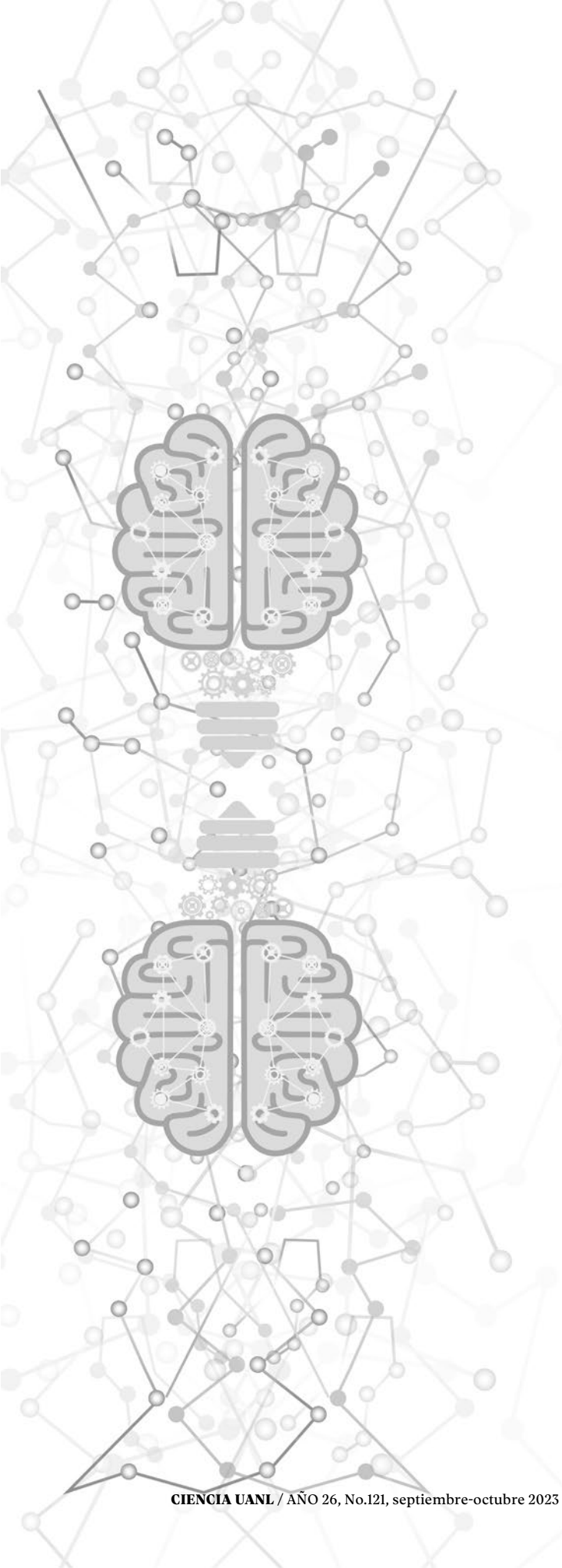
## **LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD**

La *complejidad* es un concepto que en ocasiones podría asociarse con el término *complicado*, pero sus raíces etimológicas refieren a la cualidad de entrelazamiento; lo complejo, en el ámbito de las ciencias, describe entidades cuyos componentes están entrelazados entre sí y denota la idea de que dichos componentes están tan estrechamente relacionados que no son separables sin que esto tenga un efecto en la totalidad que conforman.

Las ciencias de la complejidad abarcan diversos marcos teóricos (como las teorías del caos, de redes, de juegos, cibernética, etcétera) y tiene bases en la teoría general de sistemas propuestas por Bertalanffy a mediados del siglo XX, donde éstos son descritos no por las propiedades intrínsecas de sus componentes, sino por cómo se organizan e interactúan.

A partir de tales fundamentos es que se ha desarrollado un fértil campo de conocimiento dedicado al estudio de los sistemas complejos, es decir, el campo de las ciencias de la complejidad. Pero, ¿cómo pueden definirse y por qué es relevante comprenderlos? En términos generales, pueden definirse como una gran pluralidad de componentes que están en constante interacción entre sí en su escala local, es decir, con los componentes “vecinos”; dichas interacciones a escalas mayores producen un comportamiento global





no trivial y observable, exhibiendo una autoorganización de la estructura sin necesidad de intervención externa o de componentes “líderes”.

Las propiedades de esta colección de componentes no pueden entenderse o predecirse únicamente con el conocimiento de las características de dichos componentes (De Domenico *et al.*, 2019). Aquí entran a escena los conceptos de interacciones, retroalimentación, dinámicas no lineales, caos, autoorganización, recursividad y otros muchos que tratan del estudio de los sistemas complejos, y de los cuáles se ocupan las ciencias de la complejidad.

Pero ¿por qué resultan relevantes? La respuesta puede residir en que el paradigma del pensamiento sistémico, en donde las propiedades de los componentes individuales no representan la esencia general, abre la posibilidad de conceptualizar y caracterizar diversos sistemas aparentemente dispares como complejos a fin de que, desde el entendimiento de sus procesos y dinámicas de interacción, se pueda explicar y predecir la ocurrencia de diversos fenómenos. Los sistemas complejos no son entidades raras o escasas, sino que predominan en diversas estructuras del universo (Miramontes, 1999).

Además, pueden ser de naturaleza muy distinta, Steven Johnson (2001) expone una muestra de ello en su libro *Sistemas emergentes: o qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Pueden presentarse en muy diversas escalas y ser de origen biológico, físico o social, por ejemplo, las células, el sistema inmune, un enjambre de abejas, un ecosistema, una sociedad, el tráfico de una ciudad o la ciudad misma, una planta, un ser humano; todas estas entidades tienen en común que cuando sus componentes interactúan, emergen cualidades diferentes a las que resultarían de la simple suma de sus componentes.

## EL DISEÑO

¿Qué es diseño?, ¿qué o quiénes diseñan?, ¿todo lo que creamos es diseño?, ¿una ciudad es diseñada o se auto-diseña?, si bien se puede dar respuesta a estas preguntas desde distintos enfoques, en este texto nos referimos a la disciplina que aplica un proceso de desarrollo de proyectos que abarcan etapas de investigación, análisis, síntesis, diagnóstico, etapas creativas, validación, gestión e implementación de propuestas y desarrollos tecnológicos que deriven en la resolución de problemas y problemáticas a partir de una propuesta que puede incluir distintos tipos de creaciones objetuales.

Diseñar es una actividad que puede abarcar un extenso abanico de posibilidades: el diseño gráfico, industrial, diseño de servicios, experiencias, de interfaces, así como la arquitectura, el urbanismo, entre otras, son disciplinas cuyo eje central de acción reside en el proceso de diseño. El enfoque de la disciplina del diseño se refiere por lo general a las tecnologías, objetos o redes creados por los humanos para su subsistencia y bienestar; el diseño tiene distintos niveles de abstracción en los que se puede desenvolver quien diseña, desde mera aplicación, hasta teorías, cada uno con sus distintos dominios y áreas de desarrollo, además de distintos órdenes: desde símbolos hasta sistemas, tal como lo plantea Buchanan. (2015; figura 1).

En un punto de nuestra historia, los objetos y hábitats que creamos se volvieron parte integral de las sociedades; Bruno Latour plantea que ninguna ciencia de lo social puede iniciarse sin explorar primero la cuestión de quién y qué participa en sus procesos, aunque esto signifique considerar la incorporación, como componentes de los sistemas sociales, de elementos que, a falta de mejor término, llama no-humanos (Latour, 2008), refiriéndose a las cosas que creamos. Además sostiene que éstas podrían autorizar, permitir, dar los recursos, alentar, sugerir, influir, bloquear, hacer posible, prohibir la acción humana y las interacciones de un sociosistema. De estas ideas parte la relación de la complejidad y el diseño.

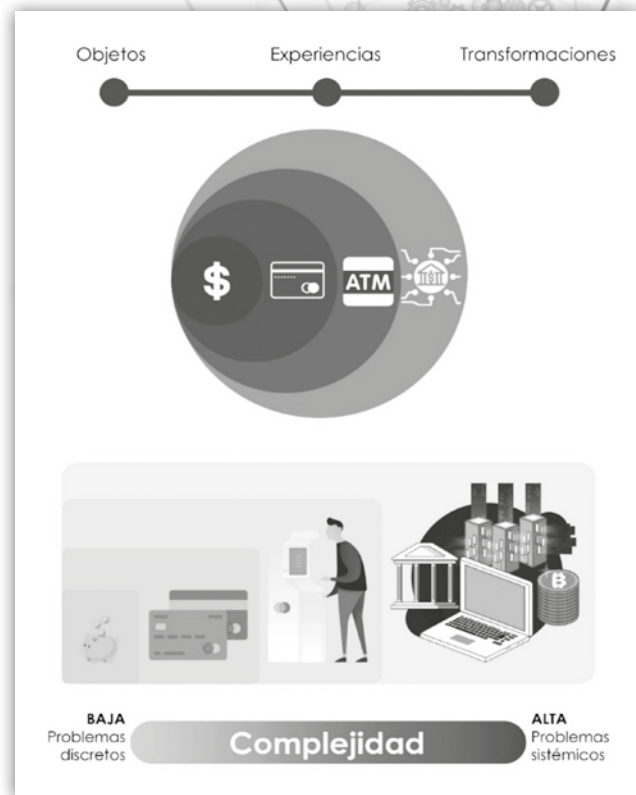


Figura 1. Representación de las escalas/órdenes del diseño, desde lo simbólico y objetual, pasando por la experiencia, hasta alcanzar transformaciones en los sistemas –representación basada en Buchanan (2015), y en Bas Leurs e Isobel Roberts de Nesta –[www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-do-we-mean-design](http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-do-we-mean-design)– (elaboración propia extraída del libro *Nociones sobre diseño complejo* –Sosa Compeán, 2020–).



## COMPLEJIDAD Y DISEÑO

Las personas, sus hábitats y sus objetos pueden considerarse en conjunto como una unidad sistémica que podría caracterizarse como un sistema complejo, por tanto, dichos sociosistemas podrían ser intervenidos para optimizar sus procesos y que evolucionen de maneras más sostenibles con base en conocimiento derivado de las ciencias de la complejidad; desde este enfoque se entenderían los artefactos, interfaces, símbolos, señales, caminos, configuraciones del espacio, servicios y cualquier tipo de objeto como información estructurada; todos éstos, cuando se introducen a la red de manera específica y comienzan sus interacciones con las personas y con su medio, detonan procesos y conductas que derivarían en soluciones a problemáticas sociales.

Es en el sentido de que formamos parte de un todo, y que lo que se diseña a escala local, a su vez, diseña las configuraciones de las estructuras a escalas globales conforme pasa el tiempo, en donde el diseño y la complejidad se encuentran, abriendo paso a un enfoque estratégico del diseño que basa sus propuestas en conocimiento científico que se aplica abordando los contextos sociales como complejos e isomorfos a sistemas complejos de cualquier índole, como los biológicos, por ejemplo.

Las ciencias de la complejidad pueden proporcionar herramientas que ayudan a entender procesos de los sociosistemas y así poder determinar cómo, cuándo, dónde y qué características debe tener un proyecto de diseño, aclarando que un proyecto puede contener en su estrategia diversos objetos. A este respecto, destacan como conocimientos útiles para el diseño dos teorías de las ciencias de la complejidad: la teoría de juegos y la teoría de redes.

Por un lado, la teoría de juegos es definida a grandes rasgos como un enfoque matemático y conceptual que se utiliza para analizar situaciones en las que las decisiones de un individuo se ven afectadas por las decisiones de otros; esto nos ayudaría a entender la lógica de los agentes interactuantes, es decir, tratar de entender qué es lo que los impulsa actuar y por qué considerando situaciones de conflicto en las que las decisiones dependen de las acciones de otros agentes.

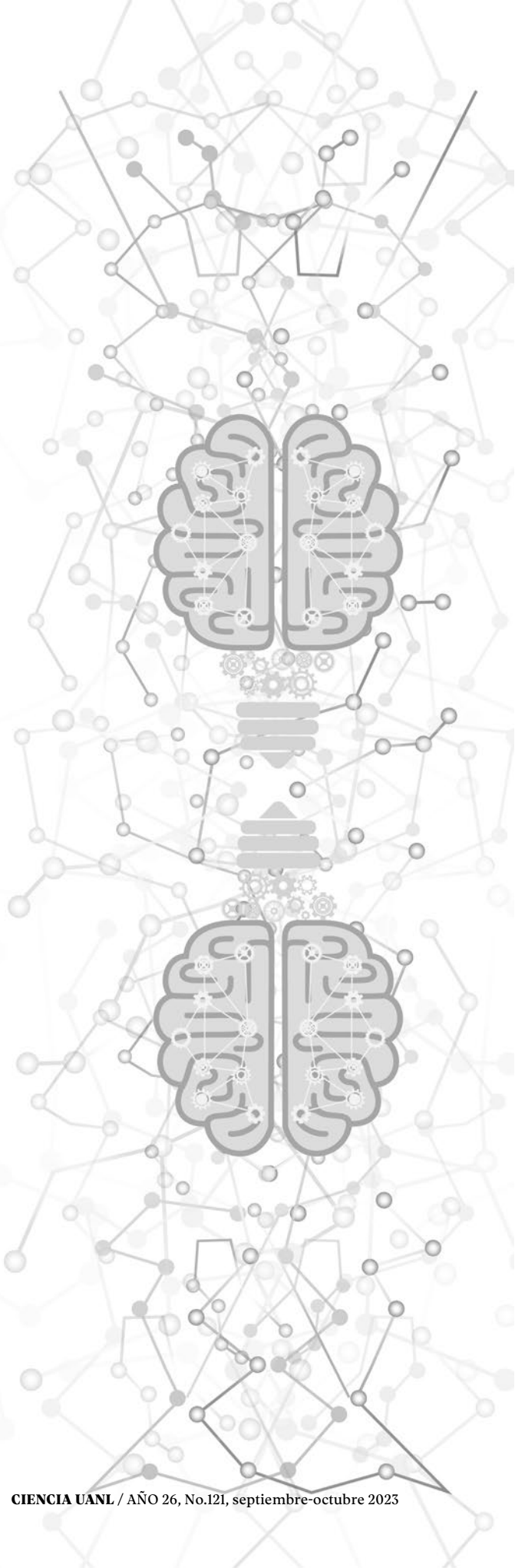
Por otro lado, la teoría de redes es un campo de estudio interdisciplinario enfocado en el análisis de las redes de interconexiones e interacciones de los componentes o agentes de un sistema, que son representadas como conjuntos de nodos interconectados. A partir de estas estructuras se estudian los flujos y propagación de la información, lo que nos ayudaría, a la hora de diseñar, a mapear las interacciones, es decir, quién interactúa con quién y cómo lo hace, para desde la teoría evaluar la posición y relación de cada agente (persona, objeto o entidad diseñada) con respecto al resto de la red, y así poder evaluar su rol o impacto en lo global y decidir intervenirlo o no.

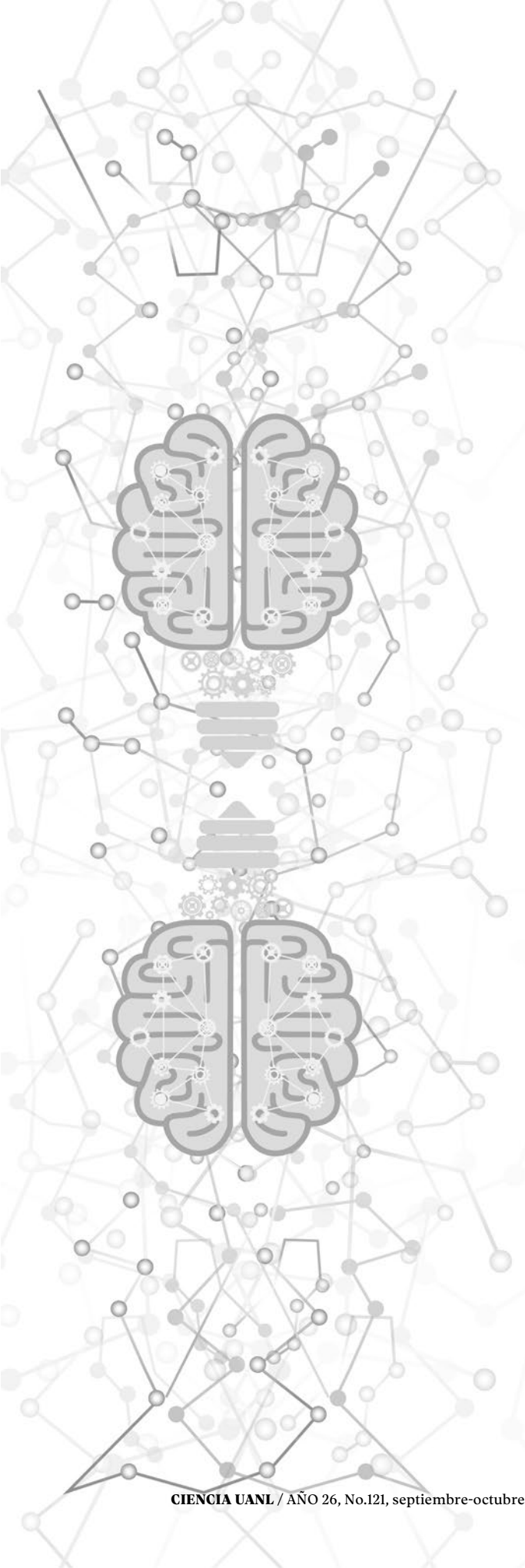
## CONCLUSIONES

Las cosas no funcionan solas, en la realidad, para describir un fenómeno, no podemos desligar ni a las cosas que diseñamos, ni a los humanos de su hábitat, ni de su interrelación; en los sistemas sociales las interacciones entre las personas, los objetos y el hábitat determinan en gran medida los estados futuros de éste, y estas interacciones se derivan de las características de dichos agentes, por ello no es trivial el enfoque de la complejidad para el diseño.

Este enfoque científico del diseño se centraría en la entidad global que representa el sistema, y se buscaría que se autogeneren soluciones a partir de las interacciones locales. Haciendo una analogía con otras disciplinas, sería como lo que los biotecnólogos realizan al diseñar sistemas biológicos, los cuales se desarrollan de manera particular por la intervención de sus genes.

La incorporación de las ciencias de la complejidad a las actividades del diseño consistiría en que las entidades diseñadas se propondrían principalmente por sus funciones sistémicas, es decir, a partir de qué rol cumplen dentro del sistema global (organizadores, atractores, disipadores, conectores, por ejemplo), pero sin dejar de lado las características que permiten las interacciones a escalas locales (como la usabilidad o compatibilidad con otras cosas, por ejemplo).





## REFERENCIAS

- Buchanan, R. (2015). Worlds in the Making: Design, Management, and the Reform of Organizational Culture. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*. 1(1):5-21.
- De Domenico, M., *et al.* (2019). *Complejidad explicada*. Disponible en: [https://complexityexplained.github.io/ComplexityExplained\[Spanish\].pdf](https://complexityexplained.github.io/ComplexityExplained[Spanish].pdf)
- Johnson, S. (2001). *Sistemas emergentes o que tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Madrid: Turner.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor red*. Buenos Aires: Ediciones Manantial.
- Miramontes, O. (1999). Los sistemas complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo. En: Santiago Ramírez (coord.). *Perspectivas sobre la teoría de sistemas*. México: UNAM Siglo XXI.
- Sosa-Compeán, L.B. (2020). *Nociones sobre diseño complejo: proyectar considerando la emergencia de los sociosistemas*. Monterrey: Labyrinthos Editores/UANL.

Descarga aquí nuestra versión digital.

