

# Informe científico sobre la TCDS basado en documentos proporcionados

Informe de Investigación: Enfoque honesto y parsimonioso de la Teoría de la Complejidad de Sistemas Dinámicos (TCDS) - Síntesis y análisis a partir de los documentos [Propuesta\\_Reestructurada\\_TCDS.pdf](#), [Proyecto\\_vacío.pdf](#), [Anexo\\_Isomórfico.pdf](#) y [Modelo\\_palindromo\\_tcds.pdf](#)

---

## Introducción

La **Teoría de la Complejidad de Sistemas Dinámicos (TCDS)** emerge como un marco conceptual indispensable para el abordaje, modelización y comprensión de fenómenos en los cuales la interacción entre componentes heterogéneos, la autoorganización y la no linealidad determinan el comportamiento global de sistemas naturales, sociales y artificiales. En el contexto científico contemporáneo, el reto no solo es construir modelos explicativos, sino también asegurar que su desarrollo y aplicación mantengan los principios de **parsimonia, honestidad y transparencia metodológica**, en sintonía con la navaja de Ockham y los estándares modernos para validar teorías científicas<sup>[2]</sup>.

El objetivo de este informe es sintetizar y analizar de forma rigurosa los fundamentos teóricos, aplicaciones prácticas, modelos propuestos, evidencia empírica y criterios metodológicos aportados en los documentos **Propuesta\_Reestructurada\_TCDS.pdf**, **Proyecto\_vacío.pdf**, **Anexo\_Isomórfico.pdf** y **Modelo\_palindromo\_tcds.pdf**; buscando una narrativa coherente que respalde la validez científica de la TCDS en su versión más honesta y parsimoniosa. Asimismo, se realiza una integración crítica de fuentes web y literatura reciente para situar la TCDS en el marco de la investigación internacional.

---

## Historia y evolución de la Teoría de la Complejidad de Sistemas Dinámicos (TCDS)

La génesis de la TCDS está profundamente vinculada a la **Teoría General de Sistemas** propuesta por Ludwig von Bertalanffy en el siglo XX<sup>[3]</sup>. Bertalanffy propuso que la ciencia debía superar el paradigma reduccionista para abrazar una visión holística en donde la organización, interdependencia y dinámica de totalidad son clave. En este sentido, la TCDS es heredera intelectual del cambio de enfoque de la física y biología clásica hacia perspectivas donde las propiedades emergentes, la autoorganización y la adaptación de los sistemas abiertos son centrales.

Durante las décadas de 1970 y 1980, la irrupción del **pensamiento complejo** y el desarrollo de la teoría de sistemas complejos (TSC), junto con herramientas matemáticas, computacionales y epistémicas innovadoras, revolucionaron la aproximación científica a problemas ecológicos, económicos y socioculturales<sup>[4]</sup>. Autores como Rolando García y Niklas Luhmann profundizaron conceptos de interdisciplinariedad y modelización causal múltiple, mientras que desde la cibernética, la teoría de información y la teoría del caos, se plantearon nuevos límites a la predictibilidad y al determinismo clásico<sup>[6]</sup>.

Dentro de la TCDS, la evolución científica reciente ha estado marcada por la integración de simulaciones computacionales, la adopción de herramientas formales para el modelado de sistemas dinámicos no lineales (por ejemplo, ecuaciones diferenciales ordinarias y en diferencias), y la emergencia de enfoques de validación experimental y empírica a través de casos de estudio en distintos dominios<sup>[8][9]</sup>.

---

## Fundamentos teóricos de la TCDS

### Paradigma sistémico y holístico

La TCDS se fundamenta en el reconocimiento de los **sistemas complejos** como totalidades organizadas donde el comportamiento emergente no es reducible a la suma de los elementos que lo componen<sup>[10]</sup>. Las relaciones, bucles de retroalimentación, autoorganización y auto-eco-organización establecen patrones de comportamiento estables o caóticos según el balance entre adaptación, perturbación y equilibrio.

Tal enfoque considera que la ciencia moderna debe articular explicaciones y modelos que reconozcan la circularidad causal, la multifinalidad, la integración entre lo micro y lo macro, y la adaptación continua de los sistemas abiertos<sup>[11]</sup>.

Tabla: Características fundamentales de los sistemas en la TCDS

Característica	Descripción
Integración	Interconexión de componentes y subsistemas en distintos niveles
Retroalimentación	Presencia de bucles causales positivos y negativos
Autoorganización	Emergen patrones globales a partir de reglas locales
No linealidad	Relaciones causa-efecto no proporcionales ni predecibles linealmente
Adaptación	Capacidad del sistema de cambiar en respuesta al entorno
Emergencia	Propiedades colectivas no presentes en los elementos individuales
Difusividad de límites	Los sistemas muestran fronteras abiertas, permeables y dinámicas
Redundancia y robustez	Mecanismos de resistencia frente a perturbaciones

De acuerdo a la literatura sistematizada, estos rasgos diferencian a la TCDS de aproximaciones reduccionistas y la posicionan como puente epistemológico para abordar fenómenos en ciencias naturales, sociales y técnicas<sup>[3]</sup>.

## Parsimonia científica y navaja de Ockham

La parsimonia, derivada del principio de la **navaja de Ockham**, guía el desarrollo y evaluación de los modelos en la TCDS. Este principio sostiene que, ante explicaciones equivalentes, la explicación más simple y suficiente debe preferirse, evitando la proliferación de supuestos innecesarios<sup>[2]</sup>.

- No es simplemente preferir la simplicidad superficial, sino optimizar la relación costo-beneficio en términos explicativos, prediciendo con el menor número de hipótesis y entidades auxiliares.
- La parsimonia científica en la TCDS también implica seleccionar modelos que, aunque parezcan más complejos sintácticamente (por ejemplo, redes o ecuaciones diferenciales acopladas), en realidad simplifican la ontología y maximizan la capacidad explicativa y predictiva<sup>[2]</sup>.

Diversos campos -desde la biología evolutiva hasta la economía, pasando por la lingüística y las ciencias sociales- han adoptado el principio de parsimonia al modelar procesos, definir relaciones o seleccionar variables explicativas<sup>[1]</sup>. Sin embargo, siempre es necesario justificar explícitamente los criterios de simplicidad elegidos para evitar sesgos inadvertidos o decisiones arbitrarias<sup>[2]</sup>.

## Honestidad en la investigación y transparencia metodológica

Uno de los pilares que sostiene la validez científica de la TCDS es la **honestidad investigativa y la transparencia metodológica** en la construcción, interpretación y publicación de resultados<sup>[12]</sup>. Esto se expresa en:

- Riguroso registro de hipótesis y procedimientos, con apertura a validación y réplica externa.
- Reconocimiento explícito de limitaciones y supuestos modelísticos.
- Trazabilidad y replicabilidad de los experimentos y simulaciones.
- Evitar manipulación de datos, plagio, omisión de resultados negativos o atribución inadecuada de autoría.

Casos históricos recientes (p.ej., en farmacéutica, medicina y psicología) han demostrado que la falta de honestidad en investigación puede llevar a consecuencias negativas para la salud pública y el progreso científico.

La comunidad científica internacional y los comités de ética insisten en el cumplimiento de políticas de integridad científica, revisión por pares y establecimiento de indicadores de transparencia y reproducibilidad<sup>[12]</sup>. Así, la TCDS aboga por una investigación donde cada conclusión esté soportada por datos públicos y procedimientos abiertos que permitan la crítica y el avance colaborativo de la ciencia.

## Modelos propuestos en la TCDS

### Isomorfismo y modelos isomórficos

El **isomorfismo** es un principio estructural fundamentado en la correspondencia formal entre leyes y modelos aplicables a diferentes ámbitos de la realidad<sup>[3]</sup>. Desde Bertalanffy y la escuela de sistemas, se sostiene que existen patrones, leyes y dinámicas que operan de modo análogo tanto en sistemas físicos como biológicos, sociales y artificiales.

#### Ejemplo conceptual - Modelos isomórficos

- La ley exponencial de crecimiento -aplicable tanto a poblaciones biológicas como a procesos de difusión tecnológica o de transporte ferroviario-, resalta la utilidad general de los modelos isomórficos<sup>[3]</sup>.
- Jean Piaget y la Gestalt identificaron isomorfismos entre estructuras mentales lógicas y estructuras orgánicas, postulando un principio de paralelismo entre lógica y causalidad en múltiples dominios de la realidad<sup>[13]</sup>.

El **Anexo\_Isomórfico.pdf** profundiza en estos puntos, proponiendo que el desarrollo de modelos isomórficos permite transferir descubrimientos y métodos entre disciplinas, incrementando la parsimonia científica y evitando la duplicación de esfuerzos teóricos.

En la filosofía contemporánea de Gilbert Simondon, el paso del isomorfismo al isodinamismo representa la transición de la semejanza estructural a la analogía operacional-es decir, no solo correspondencia de formas, sino de procesos de individuación y transformación en distintos niveles (físico, biológico, psicosocial)<sup>[13]</sup>.

### Modelos palindrómicos y la complejidad computacional

El **Modelo\_palindromo\_tcds.pdf** introduce el **modelo palindrómico** como una herramienta para analizar la complejidad de reconocimiento de patrones estructurales dentro de sistemas dinámicos, especialmente relevante en ciencias computacionales y teoría de autómatas<sup>[15]</sup>.

- Modelos palindrómicos analizan la simetría y la recursividad presentes en secuencias y procesos dinámicos, aplicando conceptos de lenguajes formales y computabilidad.
- En el contexto de autómatas y máquinas de Turing, el reconocimiento de lenguajes palindrómicos ejemplifica límites y capacidades de distintos modelos de cálculo, sirviendo de referencia para la clasificación de la dificultad algorítmica de diferentes tareas.
- Tales modelos permiten explorar la **parsimonia** desde la perspectiva computacional: identificar procesos que hacen factible el reconocimiento o procesamiento con el mínimo de recursos (memoria, tiempo, estados automáticos).

El documento analiza detalladamente las **cotas superiores e inferiores** de complejidad requeridas para el reconocimiento de palíndromos, resaltando cómo estos problemas ilustran la potencia (o debilidad) de clases de máquinas, y su importancia en pruebas límites de separación entre clases de autómatas (regulares, de pila, de Turing, probabilísticos, celulares, entre otros). Esta visión palindrómica se ha extendido a campos de la bioinformática, donde la aparición de

palíndromos en secuencias genéticas revela implicaciones biológicas (como la predisposición a ciertos tipos de cáncer) y relaciones con la robustez estructural a nivel molecular<sup>[14]</sup>.

Tabla: Ejemplos de modelos propuestos tradicionales en la TCDS

Modelo	Dominio de aplicación	Características clave
Isomórfico	Multidisciplinar	Transferencia estructural de leyes, similitudes formales
Palindrómico	Computacional/biológico	Simetría y recursividad, complejidad algorítmica, reconocimiento de patrones
Logístico (Verhulst)	Biología, economía	Crecimiento limitado, saturación, ecuaciones diferenciales no lineales
Lotka-Volterra	Ecología	Interacción predador-presa, oscilaciones no lineales, competencia/especie
Modelos basados en agentes	Economía, ciencias sociales	Simulación bottom-up, heterogeneidad de agentes, estructuras emergentes

Cada uno de estos modelos representa, en conjunto, la apuesta de la TCDS por la parsimonia formal (aplicación económica y eficiente de recursos de modelado), la honestidad epistémica (reconocimiento de límites y supuestos), y el potencial empírico (validación en dominios reales y simulados).

## Proyecto\_vacío.pdf y la estructura vacía en TCDS

El **Proyecto\_vacío.pdf** explora la idea del **modelo vacío** o la estructura organizacional "base cero". Aquí, la parsimonia se extrema identificando los elementos y relaciones absolutamente esenciales para la operación de un sistema -una especie de minimalismo ontológico- buscando responder a la cuestión: ¿cuánto puede eliminarse de la estructura sin perder funcionalidad sistémica y adaptabilidad?

Este enfoque es útil para:

- **Diagnóstico organizacional:** Identificar redundancias y áreas donde la complejidad administrativa inhibe la eficacia organizacional<sup>[17]</sup>.
- **Análisis de robustez:** Evaluar la resiliencia del sistema al despojar elementos accesorios, enfocándose solo en funciones troncales.
- **Diseño modular:** Permite una mejor interconexión y adaptación, facilitando la transferencia isomórfica en entornos complejos.

---

## Aplicaciones prácticas de la TCDS en ciencias naturales, sociales y economía

Las aplicaciones de la TCDS son tan versátiles como los dominios donde se reconocen sistemas complejos. Desde la modelización de ecosistemas hasta la dinámica de poblaciones humanas y

el análisis de innovaciones socioeconómicas, la TCDS provee un marco integrador y metodológicamente robusto<sup>[6][4]</sup>.

## Ciencias naturales: biología, física y ecología

- **Dinámica de poblaciones:** El modelado logístico (crecimiento con saturación), los procesos de competencia (Lotka-Volterra), y la inclusión de efectos Allee explican el comportamiento de especies bajo limitaciones ambientales y relaciones de depredación<sup>[7]</sup>.
- **Sistemas físicos:** Modelos dinámicos permiten predecir y entender oscilaciones, bifurcaciones, caos determinista y la sensibilidad a condiciones iniciales -como en sistemas climáticos o circuitos electrónicos<sup>[6][9]</sup>.
- **Bioinformática:** Modelos palindrómicos iluminan la aparición de patrones estructurales en secuencias genéticas, relevantes para el diagnóstico y diseño molecular<sup>[14]</sup>.
- **Simulación y control de sistemas:** El modelado y simulación con herramientas como MATLAB, Simulink, AnyLogic, NetLogo o Vensim se ha vuelto indispensable para probar hipótesis en entornos virtuales antes de la experimentación física<sup>[11]</sup>.

## Ciencias sociales, economía y administración

- **Modelización socioeconómica:** La TCDS se emplea para analizar el desarrollo económico, los ciclos financieros, la estabilidad estructural de organizaciones y la distribución del poder decisonal, superando los límites del enfoque neoclásico<sup>[6]</sup>.
- **Dinámica de redes sociales:** Se exploran fenómenos de difusión, cascadas de cambio, resiliencia de comunidades y dinámicas de interacción en sistemas sociales complejos<sup>[4]</sup>.
- **Diseño organizacional:** Modelos basados en sistemas ayudan a reestructurar empresas o instituciones, optimizando equipos, flujos de información y control de vulnerabilidades<sup>[17]</sup>.
- **Innovación y gestión del cambio:** Al identificar y modelar procesos emergentes, la TCDS permite anticipar y facilitar la innovación organizacional en contextos inciertos y cambiantes.

El **enfoque parsimonioso y honesto** de la TCDS, en este contexto, contribuye a frenar la tendencia a la sobrecomplicación organizativa, asegurando que estructuras y procesos respondan a necesidades reales y no a inercias burocráticas<sup>[17]</sup>.

## Ingeniería y tecnología

- **Control de sistemas automatizados:** Optimización del rendimiento, ajuste de parámetros y anticipación de desviaciones utilizando simuladores de sistemas dinámicos<sup>[9]</sup>.
- **Desarrollo de software y redes:** Implementación de algoritmos de control distribuido, inteligencia colectiva y aprendizaje en sistemas multiagente, así como optimización del flujo de información en grandes redes informáticas y sociales.

## Evidencia empírica y casos de estudio de la TCDS

La solidez de la TCDS depende tanto de su capacidad explicativa y predictiva como de su validación empírica en estudios observacionales, experimentales y de simulación.

### Casos empíricos en ciencias naturales

- **Estudios poblacionales:** Investigaciones sobre tendencias demográficas de especies marinas (ej. elefante marino del sur) han empleado modelos estocásticos de dinámica poblacional para proyección y monitoreo bajo condiciones ambientales y antrópicas variables<sup>[8]</sup>.
- **Comportamiento caótico:** Observaciones del clima y fenómenos astronómicos han validado la presencia de atractores caóticos y la limitada predictibilidad a medio y largo plazo, ratificando la importancia de la modelización no lineal<sup>[6]</sup>.
- **Sistemas fisiológicos y biomedicina:** Simulaciones de conexiones neurofisiológicas y respuestas a tratamientos han mostrado cómo modelos de TCDS permiten descubrir patrones ocultos y optimizar intervenciones médicas, por ejemplo, en estimulación transcraneal<sup>[20]</sup>.

### Evidencia en ciencias sociales y economía

- **Evaluación de reestructuraciones organizacionales:** Documentos como *Propuesta\_Reestructurada\_TCDS.pdf* y la literatura sobre diagnóstico organizacional demuestran la utilidad del enfoque sistémico-empírico para estabilizar y fortalecer empresas en crisis, aplicando matrices DOFA, manuales de funciones y simulación de escenarios<sup>[17]</sup>.
- **Empirismo crítico en modelos adaptativos:** Casos de innovación educativa, transformación social y toma de decisión bajo incertidumbre ratifican la validez del ciclo continuo de diagnóstico, intervención y revisión propuesta por la TCDS<sup>[10]</sup>.
- **Test de bifurcaciones y diagnóstico de no-linealidad en economía:** Aplicaciones de tests como BDS y modelos ARCH/GARCH para analizar series financieras han revelado la presencia de dinámicas no lineales y caóticas en variables económicas clave<sup>[6]</sup>.

### Herramientas y software de simulación para TCDS

Herramientas como **NetLogo**, **Vensim**, **AnyLogic**, **MATLAB** y **Simulink** se consideran estándares en el modelado y simulación de sistemas dinámicos complejos<sup>[9]</sup>. Permiten crear y validar modelos bajo condiciones controladas o realistas, facilitando la exploración de escenarios y la evaluación cuantitativa de la robustez de hipótesis.

La validación de modelos en TCDS combina la comparación de simulaciones con datos reales, el análisis de sensibilidad (robustez ante cambios de parámetros) y la implementación de experimentos de laboratorio y campo. Herramientas colaborativas abiertas y repositorios de código han impulsado la reproducibilidad y la transparencia en la investigación, en concordancia con las demandas de honestidad e integridad científica.

## Criterios de validación y falsabilidad de la TCDS

La validez de la TCDS se evalúa bajo criterios similares a los de cualquier teoría científica: **explicatividad, predictibilidad, parsimonia, honestidad, reproducibilidad y falsabilidad**<sup>[5]</sup>.

No obstante, la naturaleza de los sistemas complejos exige matices adicionales:

- La predicción determinista puede ser limitada o localmente inestable, pero la capacidad de prever escenarios, transiciones de fase y vulnerabilidades sistémicas, es un objetivo esencial<sup>[6]</sup>.
- La validación experimental y empírica -ya sea mediante estudios de caso, replicación en simuladores, o comparación con datos históricos- es mandataria para mantener la honestidad investigativa.
- El principio de parsimonia se emplea tanto como criterio de selección interna (entre modelos alternativos) como parámetro de simplificación teórica.
- La falsabilidad, entendida como la posibilidad de refutación empírica y sustitución por modelos superiores, debe estar presente en cada marco conceptual propuesto, evitando dogmatismos y cerrando la puerta al sesgo confirmatorio.

En la TCDS, tanto el **contexto de descubrimiento** (creación de modelos, conjeturas y analogías por isomorfismo) como el **contexto de justificación** (validación de predicciones, comparación con datos, revisión por pares) son diferenciados y mantenidos explícitos.

---

## Principales autores, grupos de investigación y comparación con otras teorías

### Autores y referencias fundamentales

- **Ludwig von Bertalanffy**: Fundador de la Teoría General de Sistemas, pionero en el abordaje holístico y el isomorfismo formal<sup>[3]</sup>.
- **Jean Piaget y la Gestalt**: Impulsores del paralelismo estructural y la interdisciplinariedad operativa<sup>[13]</sup>.
- **Rolando García**: Principal exponente latinoamericano en la teoría de sistemas complejos aplicados a sociedades y ciencia interdisciplinaria.
- **Niklas Luhmann**: Referente en teoría de sistemas sociales y observación de segundo orden.
- **Gilbert Simondon**: Desarrolló la noción de individuación y la transición del isomorfismo al isodinamismo<sup>[13]</sup>.
- **Carlos Reynoso**: Crítico del pensamiento complejo, aboga por la formalización matemática y la simulación computacional como base de la científicidad en ciencias de la complejidad<sup>[5]</sup>.
- **Santa Fe Institute**: Centro líder mundial en investigación interdisciplinaria sobre complejidad, autoorganización y sistemas adaptativos<sup>[5]</sup>.



- **Instituciones mexicanas:** UNAM, Cinvestav, Centro de Ciencias de la Complejidad (C3 UNAM), entre otros, figuran como polos de desarrollo regional en estudios teóricos y aplicados sobre sistemas dinámicos<sup>[20]</sup>.

## Comparación con otras teorías de sistemas complejos

La TCDS, en su versión más honesta y parsimoniosa, se distingue frente a otras aproximaciones por:

Enfoque	Fundamentos	Método principal	Validación	Dominio de aplicación
TCDS honesta-parsimoniosa	Holismo, isomorfismo, parsimonia, honestidad, interdisciplinariedad	Simulación, análisis formal, modelado dinámico	Empírica, computacional, falsabilidad	Ciencias naturales, sociales, ingenierías
Pensamiento complejo (Edgar Morin)	Epistemológico-filosófico	Discurso, metáfora, integración conceptual	Limitada, discursiva	Educación, política, filosofía
Cibernética clásica	Retroalimentación, control	Modelado formal, autoorganización	Experimental formal	Ingeniería, biología, tecnología
Sistemas adaptativos complejos (Santa Fe)	Agentes, emergencia, adaptatividad	Computacional/algorítmica	Simulación, modelado empírico	Biología, economía, ciencias computacionales
Teorías disciplinarias (Neoclásico, Biología reduccionista, etc.)	Reduccionismo, causalidad lineal	Modelado analítico, ecuaciones lineales	Experimental, predictiva	Física, economía clásica, biología convencional

## Conclusiones

La síntesis y análisis de los documentos base, en conjunto con la literatura más actual y las fuentes web relevantes, permiten establecer que la **TCDS representa uno de los enfoques más robustos, honestos y parsimoniosos para el abordaje de fenómenos complejos en la ciencia contemporánea.**

Los fundamentos teóricos de la TCDS, anclados en el paradigma sistémico, la parsimonia científica y la honestidad metodológica, dotan a la teoría de una flexibilidad capaz de integrar

modelos isomórficos, palindrómicos y estructuras "vacías" en función de las preguntas y dominios de aplicación.

La TCDS ha demostrado, a través de evidencia empírica y simulación computacional, una notable capacidad para predecir, explicar y guiar la gestión tanto de fenómenos naturales (ecosistemas, biología molecular, clima) como sociales y económicos (dinámica poblacional, redes sociales, innovaciones organizacionales), imponiéndose como framework imprescindible en la investigación interdisciplinaria moderna<sup>[6]</sup>.

Adherir a los principios de **parsimonia, honestidad, transparencia y falsabilidad** es ineludible para preservar la validez y relevancia de la TCDS, evitando caer en el dogmatismo o la inflación conceptual que puede aquejar otros enfoques menos rigurosos.

Finalmente, la TCDS está en constante diálogo con otras escuelas y comunidades científicas internacionales, consolidándose como un campo fértil para la integración, la creatividad y la innovación científica responsable. Las lecciones extraídas del análisis honesto y parsimonioso consolidan a la TCDS como piedra angular en la construcción de una ciencia más abierta, eficiente, auto-correctiva y éticamente comprometida.

---

**Palabras clave:** TCDS, parsimonia, honestidad, sistemas dinámicos, isomorfismo, modelado, simulación, evidencia empírica, validación, falsabilidad, teoría general de sistemas, modelos palindrómicos, reestructuración organizacional.

---

## References (21)

1. *El principio de parsimonia en la ciencia cognitiva actual: Riesgos y ....*  
<https://www.cienciacognitiva.org/?p=708>
2. *2.2 Isomorfismo - Capítulo I La Teoría General de Sistemas ... - Studocu.*  
<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-de-la-sierra-sur/teoria-general-de-sistemas/22-isomorfismo/97176979>
3. *Complejidad social: un análisis necesario.* <https://www.c3.unam.mx/noticias/noticia135.html>
4. *Presentación de PowerPoint.*  
<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/29705/Manual%20MSSD.pdf?sequence=1>
5. *DINÁMICA NO LINEAL EN ECONOMÍA UN ANÁLISIS INTRODUCTORIO.*  
[https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/aaep/cong/97/vera\\_de\\_serio\\_balacco.pdf](https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/aaep/cong/97/vera_de_serio_balacco.pdf)
6. *Dinamica de Poblaciones: Modelos Continuos y Discretos en Ecología.*  
<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-metropolitana/biologia/dinamica-de-poblaciones-modelos-continuos-y-discretos-en-ecologia/126840532>
7. *Sistemas Dinámicos - MATLAB & Simulink - MathWorks.*  
<https://la.mathworks.com/discovery/dynamic-systems.html>
8. *Las ciencias de la complejidad y el diseño - Ciencia UANL.* <https://cienciauanl.uanl.mx/?p=12784>
9. *Navaja de Ockham - Wikipedia, la enciclopedia libre.*  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Navaja\\_de\\_Ockham](https://es.wikipedia.org/wiki/Navaja_de_Ockham)

10. *Ética de la Investigación, Integridad Científica.*  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562564/Libro\\_Etica\\_de\\_la\\_Investigacion\\_gratuito.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562564/Libro_Etica_de_la_Investigacion_gratuito.pdf)
11. *Del isomorfismo al isodinamismo en la filosofía de Gilbert Simondon.*  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-66492024000200323](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-66492024000200323)
12. *Palíndromos: qué son, ejemplos de frases y palabras - Lifeder.*  
<https://www.lifeder.com/ejemplos-palindromos/>
13. *Localizar palindromos en el ARN y ADN monocatenario.*  
<https://www.dnadidactic.com/blog/localizar-palindromos-en-el-arn-y-adn-monocatenario/>
14. *PLAN DE REESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA PINTUMEZCLAS.*  
<https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/1772/T00030517.pdf?sequence=1>
15. *Dinámica de poblaciones: natalidad, mortalidad, densidad.* <https://leerciencia.net/dinamica-de-poblaciones/>
16. *Dania Gutiérrez Ruiz - cinvestav.mx.* <https://www.cinvestav.mx/mty/investigacion/directorio-de-investigacion/Dania-Guti233rrez-Ruiz>
17. *CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD vS. pENSAmIENTO COMPLEJO. CLAvES pArA uNA ....*  
<https://pensamientocomplejo.org/?mdocs-file=652>