EL CAMBIO. UN OBJETO DE ESTUDIO PARA LA TRANSDISCIPLINA

Adolfo Sánchez Almanza
Coordinador

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Rector • Enrique Luis Graue Wiechers

Secretario General • Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario Administrativo • Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria

Abogado General • Alfredo Sánchez Castañeda

Directora General de Publicaciones y Fomento Editorial • Socorro Venegas Pérez

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

Directora • Carola García Calderón

Secretaria General • Patricia Guadalupe Martínez Torreblanca

Secretario Administrativo • Juan Manuel López Ramírez

Jefa del Departamento de Publicaciones • Elvira Teresa Blanco Moreno

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Director • Armando Sánchez Vargas

Secretaria Académica • Isalia Nava Bolaños

Secretaria Técnica • Patricia Llanas Oliva

Jefa del Departamento de Ediciones • Graciela Reynoso Rivas

EL CAMBIO.
UN OBJETO DE ESTUDIO PARA LA TRANSDISCIPLINA

ADOLFO SÁNCHEZ ALMANZA
Coordinador

Universidad Nacional Autónoma de México
2021

Esta investigación, arbitrada a "doble ciego" por especialistas en la materia, se privilegia con el aval de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Este libro fue financiado con recursos de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el marco del Proyecto "Las formas del cambio", coordinado por la Dra. Silvia Inés Molina y Vedia del Castillo y el Dr. Adolfo Sánchez Almanza, como parte del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT, IG300216.

El cambio. Un objeto de estudio para la transdisciplina
Adolfo Sánchez Almanza (coord.)

Primera edición: 7 de noviembre de 2021

Reservados todos los derechos conforme a la ley.

D.R. © 2021 Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, CDMX.

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Circuito "Maestro Mario de la Cueva" s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, CDMX.

Oficina del Abogado General
Dirección General de Asuntos Jurídicos
ISBNe: 978-607-30-5260-3

Diseño de portada: Ricardo Emilio Rojas Castro

"Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta, sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales".

Contenido

Introducción 7
Adolfo Sánchez Almanza

Presentación 11
Adolfo Sánchez Almanza

La ciencia, los espacios disciplinarios y el estudio del cambio 19
Adolfo Sánchez Almanza

La concepción del cambio desde la perspectiva de la teoría
de los sistemas sociales de Niklas Luhmann. 37
Laura Hernández Arteaga

Transformaciones conceptuales entre factores sociales y salud. 59
Abraham Granados Martínez

Diez reflexiones en el estudio de caso: cambios en la concepción
de los videojuegos. Del videojuego de ocio a un objeto de estudio serio 79
José Ángel Garfias Frías / Anai Rukmini Cervera Jandete

El cambio estructural, los salarios y empleo 95
Marco Antonio Marquez Mendoza

Los sistemas complejos, un paradigma para identificar patrones
de evolución semejantes en sistemas naturales y sociales 119
Jorge Zaragoza Badillo

Reflexiones finales 135
Adolfo Sánchez Almanza

Introducción

El objetivo central de este libro es analizar el cambio en diferentes enfoques disciplinarios y su transición hacia otras perspectivas de tipo transdisciplinario, a partir de las reflexiones derivadas de varios estudios de caso.

Entre los distintos fenómenos susceptibles de ser analizados de manera transdisciplinaria se encuentra "el cambio", el cual se asocia en el sentido común a conceptos como evolución, modificación, reemplazo, mudanza, sustitución, trueque o permuta; y se utiliza con relación a cosas, fenómenos o procesos muy diversos en la medida en que todo cambia. En general, denota la transición de un estado inicial a otro diferente.

En un nivel analítico de mayor abstracción, el cambio atraviesa todas las dimensiones de la realidad con múltiples impactos; y aunque no es factible circunscribirlo a una teoría en particular, sí es posible avanzar en su definición genérica, es decir, como objeto de estudio en sí mismo. A partir de esta exploración se logra visibilizar el modelo tras los modelos del cambio, así como las teorías y los mecanismos que lo caracterizan.

En la medida en que se conozcan mejor los paradigmas, las disciplinas o la propia práctica social del cambio, es posible desarrollar recursos adaptativos, formas de asimilación o posibilidades de intervención no sólo en relación al mismo, sino en correspondencia a los procesos que conlleva. Por ello, es útil comprender las características generales del cambio, sus mecanismos, formas genéricas y tipología. Asimismo, su estudio es posible con metodologías apropiadas, como las de carácter inductivo, las cuales permiten obtener conclusiones generales a partir de datos particulares observados empíricamente.

El cambio es un concepto que tiene diferentes atribuciones de la realidad que se estudia en cada disciplina. Los fenómenos, procesos y formas del cambio, se analizan en todas las disciplinas: Ciencia Política, Comunicación, Sociología, Economía, Historia, Salud, Geografía, Física, Química y Matemáticas.

En la Sociología, por ejemplo, el cambio de estado se asemeja al cambio de la estructura social en sus normas, valores, jerarquías, interacciones, leyes, organizaciones o formas de gobierno; y puede ser resultado de un proceso evolutivo, coyuntural o revolucionario, pacífico o violento, por factores internos o impactos externos, o con diferentes combinaciones de los mismos. Entre las causas de los cambios sociales se encuentran las demográficas, culturales, económicas, ideológicas, tecnológicas, institucionales, etcétera. Asimismo, los tipos de cambio social pueden ser generados, por ejemplo, por adaptación o por reproducción.

En Economía se estudia el cambio estructural (a diferencia de las variaciones coyunturales o de microescala) por los efectos de largo plazo en los subsistemas de producción, distribución y consumo; en las fuerzas productivas y en las relaciones sociales, como sucede en la transición de un modo de producción a otro.

En la Física y Química, el cambio de estado se entiende como una modificación en la estructura de los fenómenos o la materia sin pérdida de su identidad o sin que ocurra un cambio en su composición. El ejemplo clásico es el cambio de estado líquido a gaseoso del agua por efecto de la evaporación o ebullición; es decir, cambia su estado físico, pero se mantiene su sustancia.

Los vínculos o interacciones entre los estudios disciplinarios no se revelan o se observan fácilmente; por ello, es importante avanzar en el conocimiento y la sistematización del modelo existente detrás de las diferentes teorías sobre el cambio para hacerlo explícito y visible.

Los fenómenos de la realidad son susceptibles de estudio de diferente manera, ya sea en una sola disciplina o en forma multidisciplinaria, interdisciplinaria o transdisciplinaria.

En el caso del cambio, se trata de un fenómeno o proceso que se estudia de manera disciplinaria, pero también se puede abordar desde un enfoque transdisciplinario y no solamente desde una teoría específica, ya que atraviesa todas las dimensiones de la realidad con expresiones e impactos diversos. Por ello, si bien se le ha investigado en todas las ciencias, existen pocos estudios que se aproximen a sus características, fundamentos y mecanismos desde una perspectiva transversal.

Un enfoque transdisciplinario permite avanzar en el conocimiento del cambio, más allá de los límites de cada uno de los campos disciplinarios de origen en que se analiza este fenómeno. El objetivo es descubrir las características y relaciones que transciendan el fenómeno para integrarlas en un solo sistema con sentido propio

aplicando una metodología común. En este procedimiento es posible que el estudio se inicie con una disciplina como soporte diagonal o transversal respecto a otras, pero se trata de avanzar hacia la trans-especificidad o trans-racionalidad diluyendo las fronteras disciplinarias y creando una macrodisciplina emergente.

Este libro aporta elementos que contribuyen al estudio del cambio en seis capítulos elaborados desde diferentes raíces disciplinarias por autores experimentados en sus respectivos temas. Por supuesto, la tarea de elaborar propiamente una teoría del cambio de tipo transdisciplinaria es de largo plazo y requiere de la participación de un amplio grupo de investigadores provenientes de diversas disciplinas dispuestos a dialogar en un terreno fértil, más allá de cada ciencia en particular, para dar respuesta a problemas complejos de la realidad.

ADOLFO SÁNCHEZ ALMANZA
México, Ciudad Universitaria, 2021

Presentación

Adolfo Sánchez Almanza

El estudio del cambio y sus formas desde diferentes enfoques disciplinarios, con énfasis en la transdisciplina, es el objetivo de este cuarto libro derivado del proyecto grupal PAPIIT "Las formas de cambio".[1] Los resultados de este esfuerzo colectivo responden a la convocatoria que realizó la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico para el desarrollo de estudios de tipo transdisciplinario.

El cambio es un fenómeno o proceso que se presenta con diferentes modalidades en realidades específicas analizadas en cada disciplina científica. No obstante, se puede estudiar de manera transversal abstrayendo sus características y sus formas esenciales, lo cual permite elaborar tipologías que faciliten su comprensión más allá de su origen disciplinario. Esta tarea requiere de la aplicación de un enfoque transdisciplinario alternativo, que ofrece un camino teórico y metodológico diferente mediante el cual sea posible generar conocimiento científico ante fenómenos complejos.

En este contexto, en el proyecto de investigación se formularon, a manera de guía de estudio, las interrogantes generales siguientes: ¿cuál es la razón por la que a pesar de las variaciones en tiempo, espacio y consecuencias, es posible hablar de "cambio" y "procesos de cambio" en diferentes disciplinas, en distintos casos y en

[1] Investigación realizada gracias al apoyo del Programa UNAM-PAPIIT. El proyecto "Las formas del cambio", coordinado por la Dra. Silvia Molina y Vedia, profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, y el Dr. Adolfo Sánchez Almanza, investigador del Instituto de Investigaciones Económicas, de la Universidad Nacional Autónoma de México, fue financiado por la Dirección General de Personal Académico mediante el Programa de Apoyo a la Investigación y la Innovación Tecnológica, y a cuyas autoridades agradecen los coordinadores y autores el apoyo para su realización.

la sociedad? ¿Qué tipo de procesos o mecanismos desencadenan el cambio? ¿Existe similitud entre sus diferentes manifestaciones? ¿Qué hace que funcionen en su conjunto estos cambios? ¿Cómo estudiarlos trascendiendo su origen disciplinario?

Las respuestas a estas preguntas se originan a partir de la comparación transversal de las convergencias observadas entre formas, modelos y procesos de cambio, reportados en varios estudios de caso analizados en diferentes disciplinas. En tal entorno, en este libro se presenta un conjunto de trabajos que abordan el cambio y los procesos de cambio en varias disciplinas, en diferentes fenómenos, como objetos de estudio para ofrecer elementos para su comprensión. El análisis se realiza a partir de la noción de cambio de estado y cambio estructural, con la interpretación de algunas expresiones concretas de dichos fenómenos, inicialmente desde una disciplina específica, para reflexionar acerca de algunos de sus elementos comunes. Asimismo, se transita desde cada horizonte disciplinario hacia un eventual enfoque transdisciplinario. El punto de partida es una definición operativa básica y abstracta del cambio como objeto de estudio, con la aplicación de una metodología inductiva y un enfoque formalista. Las aportaciones en este libro son de dos grupos provenientes de las Ciencias Sociales y la Economía. En tales trabajos se aborda el tema del cambio con un propósito que permite su exploración para definir el modelo y los procesos de cambio emergentes en cada uno de los textos.

En el primer capítulo, *La ciencia, los espacios disciplinarios y el estudio del cambio,* Adolfo Sánchez Almanza presenta una reflexión general desde la epistemología de la ciencia, la cual incluye un marco de referencia sobre los campos disciplinarios y las diferencias básicas existentes entre disciplina, multidisciplina, plurisdiciplina, interdisciplina y transdisciplina. Ofrece un esquema metodológico sintetizado en el que ubica algunos elementos básicos a considerar para el estudio del cambio, como las formas del cambio; una tipología del cambio en objetos, relaciones y procesos; así como las características del cambio en su dimensión transdisciplinaria. Este resumen se sustenta en los resultados obtenidos en el proyecto PAPIIT *Las formas del cambio*, provenientes de múltiples contribuciones de diferentes investigadores, sistematizados principalmente por la Dra. Silvia Molina y Vedia y publicados en tres libros. Cabe señalar que esta línea de investigación transdisciplinaria ha sido impulsada por la DGAPA con la finalidad de explorar formas alternativas, colaborativas y de frontera para generar conocimiento científico en la UNAM.

En el texto *La concepción del cambio desde la perspectiva de la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann*, Laura Hernández Arteaga reflexiona sobre la concepción del cambio en la teoría de los sistemas sociales autopoiéticos y autorreferentes propuestos por Niklas Luhmann desde la tradición clásica de la Sociología. En el trabajo aborda tres hipótesis, alrededor de las cuales se configura la teoría de la

sociedad moderna: sistemas, evolución y comunicación. En esta re-construcción, aclara, se despliega una teoría de carácter macro con pretensiones de universalidad, cuya forma epistemológica sirve de escenario para desarrollar líneas de investigación orientadas por teorías intermedias o trabajos empíricos sobre subsistemas o códigos específicos.

En esta forma de organización conceptual se entrelazan distintos niveles de agregación teóricos y analíticos. Es una teoría universal que a la vez que se autoobserva, hace uso de distinciones que le posibilitan observar el todo. El punto de partida es la distinción directriz sistema/entorno, ya que considera, como una de las características de los sistemas, su clausura operacional que contiene dos postulados teóricos: la autopoiesis y la autorreferencia. Es decir, donde todo lo que utiliza como unidad el sistema, es producido por el propio sistema; asimismo, supone su apertura cognitiva hacia el entorno donde se articulan de manera autológica y con interconexiones las distintas teorías específicas que fluyen sobre la sociedad en la concepción de Luhmann.

Un planteamiento del cambio así construido, asume la hipótesis de que el cambio se relaciona con las formas de diferenciación social; la evolución implica la ampliación del número de presupuestos sobre los que se apoya un orden social determinado y que el sistema controle más variables con relación a su entorno. En este marco teórico, el cambio se interpreta como algo intrínseco a la dinámica de los sistemas y de la sociedad en su conjunto; y el principio de la doble contingencia y de los medios de comunicación simbólicamente generalizados abonan en esta presunción.

En el capítulo *Transformaciones conceptuales entre factores sociales y salud,* de Abraham Granados Martínez, se reflexiona acerca de los cambios históricos en materia de salud, que ponen de manifiesto una realidad dinámica, con modificaciones sociales, económicas y políticas, que obligan a replantear nuestros acercamientos teóricos para comprenderla mejor y conceptualizarla en una forma más adecuada. Examina los cambios en las definiciones de los procesos de salud-enfermedad, principalmente en relación con los factores que inciden en las condiciones sociales de la población y de su calidad de vida. Si bien se reconoce que las particularidades genéticas, el estilo de vida y los servicios de salud, tienen relevancia en el estado de salud de la población, destaca la incidencia que implican las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas, como factores que provocan circunstancias desiguales de salud entre la población. En este marco, efectúa una revisión de las modificaciones conceptuales de la influencia de los factores sociales en la salud humana y de su interacción con la agenda científica.

El autor aborda diversos temas sobre el desarrollo teórico de las relaciones entre sociedad y salud, los enfoques multidisciplinario y transdisciplinario utilizados

en la materia, los elementos de la investigación de la epidemiología clásica y la epidemiología crítica, los sistemas complejos adaptativos a la salud, el concepto de desigualdad social en salud y presenta algunas consideraciones finales. Entre los cambios conceptuales, el que adquiere relevancia es el que sostiene que *"el fin último de atender la salud no es la contribución a reducir los niveles de enfermedad de la población, sino que es mejorar su bienestar y prosperidad"*.

A su vez, el derecho a la salud es un pre-requisito que obliga a los Estados a instrumentar políticas públicas para cumplir tales objetivos. Con base en estos supuestos, instituciones como la Organización Mundial de la Salud proponen subsanar las desigualdades sociales y alcanzar la equidad sanitaria, actuando para mejorar las condiciones de vida; luchando contra la distribución desigual del poder, el dinero y los recursos; así como analizando la magnitud del problema y evaluando los efectos de las intervenciones públicas. En la investigación en salud, afirma, es necesario superar enfoques reduccionistas de modelos obtusos que generan explicaciones causa-efecto limitadas ante los hechos de la realidad, ya que los fenómenos sociales se manifiestan en sistemas complejos adaptativos. Estos consideran al mundo como un objeto donde todo está entrelazado, con sistemas sociales y ecológicos dinámicos, interdependientes y no lineales; es decir, que tienen realimentaciones en distintos niveles, y que facilitan que el sistema se pueda autoorganizar, adaptarse y modificarse.

En el caso específico de la salud pública, si bien se requiere la especialización en algunos campos; en otros que abordan el proceso salud-enfermedad, es fundamental transitar de una aproximación disciplinaria hacia otra transdisciplinaria, debido a que es un concepto considerado desde distintos objetos de conocimiento, lo cual implica la convergencia de diferentes ciencias para su fundamentación teórica y metodológica. En consecuencia, estos cambios epistémicos han conducido al tránsito de la epidemiología clásica a la epidemiología crítica, que considera la reproducción social y la relación sociedad-naturaleza. En este sentido, adquiere relevancia el análisis de la desigualdad social, económica y territorial en la salud.

En el trabajo *Diez reflexiones en el estudio de caso: cambios en la concepción de los videojuegos. Del videojuego de ocio a un objeto de estudio serio*, Anai Rukmini Cervera Jandete y José Ángel Garfias Frías deliberan en torno al estudio de los videojuegos y sus cambios. El videojuego es un producto cultural sujeto a múltiples transformaciones que inició con fines lúdicos, pero que también se ha utilizado para contar historias, desarrollar estrategias para la resolución de conflictos o aprender a través del ensayo y error. Asimismo, se ha integrado en actividades humanas como el deporte, el arte y la educación, entre otras. Por ello, en las universidades, se ha insertado como estrategia para la educación o como un tema de estudio científico, del cual derivan diversas investigaciones multidisciplinarias.

Los autores exponen el estado del arte de la investigación de videojuegos, para dar cuenta de su gestación epistemológica, y adelantan algunos cambios que tendrá en los años por venir. Refieren que el origen de los juegos electrónicos se ubica en los años setenta del siglo XX con el videojuego *Pong* de la empresa Atari, que tenía limitados recursos gráficos y de sonido y situaciones repetitivas, pero establecía reglas para la superación del juego, un proceso para poner en práctica el aprendizaje de estrategias y el desarrollo de un sistema de ensayo y error para superar retos. Es decir, estos juegos contaban con gran potencial pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje; sin embargo, en sus primeras etapas se desarrollaron más en el ámbito comercial, con un importante crecimiento económico empresarial, así como en diversión y entretenimiento vinculados al ocio.

Los avances en su complejidad tecnológica, educativa, cultural, perceptiva y socioeconómica, demandaron la realización de una mayor investigación teórica y empírica del fenómeno, provocando una evolución en su tratamiento en el espacio académico internacional. Este es un cambio fundamental sobre un fenómeno social emergente, no sólo comercial, y que requiere otro abordaje científico con la convergencia de varias disciplinas como las artes, el diseño visual, las ciencias cognitivas, la informática, la ingeniería, las ciencias sociales, la educación o las ciencias de la salud, entre otras, lo que conduce hacia los senderos de la transdisciplina.

El cambio estructural en la concepción de los videojuegos es una modificación asociada a factores como argumentación, complejidad, consenso, confrontación, debate, diálogo, dispersión, incertidumbre, interacción simbólica y resignificación. Estos elementos se reflejan también de manera generacional con el aumento de jóvenes interesados en el estudio y desarrollo de los videojuegos, como ya se observa en la UNAM, y donde la transdisciplina jugará un papel fundamental.

En el trabajo *El cambio estructural, los salarios y empleo,* Marco Antonio Marquez Mendoza inicia con una reflexión general sobre el estudio del cambio como un concepto transversal en la ciencia, útil para entender la realidad considerando el tiempo, el espacio y la materia. En el caso de la Economía, se refiere a la transformación constante del medio natural y social en la invención y manufactura de los bienes materiales, tomando en cuenta que tiene como temas centrales de análisis la producción, la distribución, el intercambio y el consumo. Esta ciencia se reconoce como un sistema, porque es un todo constituido por distintas partes que inciden en la forma en que se presenta la riqueza material, y a la cual se pueden aplicar leyes generales que modelan su comportamiento y el de sus componentes. Sin embargo, también es un sistema complejo, porque los elementos de los principales temas de la Economía se relacionan entre sí y, a su vez, entre ellos mismos, creando nuevas propiedades al sistema y a cada una de sus piezas.

En este contexto, el autor analiza el cambio económico estructural a través del trabajo representado en salarios y empleo, así como sus manifestaciones en el crecimiento y el desarrollo. Afirma que el papel del individuo en el flujo circular le da fuerza al sistema, generando los cambios cuantitativos y cualitativos en un proceso inter-determinado en su rol como agente en las actividades económicas que desempeña. Las transformaciones del sistema responden a motivos y fuerzas económicas que se encuentran condicionadas por el consumo, que es el fin del proceso productivo, pero que se convierte en principio de la circularidad.

El cambio económico estructural se analiza en tres apartados. Primero se describen los conceptos de flujo circular y estructura económica. Después se examina el cambio estructural y su impacto en los salarios y empleo. Por último, se ofrecen acercamientos metodológicos para sugerir ideas que vinculen los hechos con la formalidad del análisis. Al final, Marquez Mendoza señala que aun cuando es posible identificar relaciones entre los aspectos formales y fácticos de la ciencia económica, existe un cambio continuo que se manifiesta en cuestiones alejadas de lo económico, como las políticas, culturales o de otra índole, que sin duda alguna se manifiestan en lo social, pero que repercuten y definen a la economía, ya que generan interrelaciones de ingreso-gasto de los agentes (familias, empresas y gobierno) en la estructura socioeconómica. Esto último abre caminos a la Economía hacia la inter y la transdisciplina.

La noción del flujo circular de la Economía asume diferentes supuestos desde los fisiócratas, pasando por los clásicos y los neoclásicos, para alcanzar madurez con contribuciones más recientes, principalmente, de Leontief. Este último analiza el sistema económico y el flujo circular desde la producción. La estructura productiva se representa en la Tabla de Insumo/Producto, la cual se construye a través de un sistema de ecuaciones bajo el principio de equilibrio contable en valores para un conjunto de empresas, ramas y sectores, que emplean insumos y factores; es decir, materias primas, capital y trabajo, para producir bienes y servicios. A partir de ella, se identifica un tejido de relaciones interindustriales que generan un nivel de producto determinado, donde la modificación de la cantidad ofrecida se debe a cambios de la demanda, lo que permite que el flujo circular se reproduzca de manera constante.

En esta lógica, el cambio estructural se manifiesta en el crecimiento o en su contrario, así como en modificaciones en las relaciones de las ramas y de los agentes; lo cual proviene de la demanda, de los insumos intermedios, del pago a los agentes productivos y del desarrollo tecnológico. Desde la oferta, este cambio se debe a las transformaciones en la productividad de los factores, las proporciones de insumos empleadas y las relaciones interindustriales, que generan distintas relaciones cuantificables. Asimismo, son importantes la variación de las cantidades que se producen

y se consumen, los precios a los que se venden y compran bienes y servicios, los cambios en las interrelaciones de los agentes y la distribución del ingreso-gasto.

En esta visión, el estudio del cambio implica la transformación de un sistema, de sus estructuras e interrelaciones. La ciencia económica estudiada como sistema da pauta a la transdisciplina, pues el flujo, la estructura, la jerarquía, la interdependencia, son elementos en los que el cambio se manifiesta. El cambio en el sistema económico depende de variables endógenas y exógenas de la estructura productiva y social, así como de la interrelación de ambas estructuras.

Finalmente, en el capítulo *Los sistemas complejos, un paradigma para identificar patrones de evolución semejantes en sistemas naturales y sociales*, Jorge Zaragoza Badillo nos invita a reflexionar sobre el mundo dinámico en que vivimos y donde los fenómenos sociales o naturales están en constante transformación. Explica las características de los Sistemas Dinámicos No Lineales, a diferencia de los fenómenos lineales, como herramienta metodológica para estudiar el cambio. Asimismo, establece las principales propiedades que se requieren para la definición de un Sistema Complejo: evolución a través del tiempo, irreversibilidad, ruptura de simetría, predictibilidad de corto plazo, auto-organización, propiedades emergentes, criticalidad auto-organizada y geometría fractal. Con ejemplos de las ciencias naturales y las ciencias sociales, el autor detecta rasgos genéricos, independientemente del fenómeno estudiado. A partir de estos elementos asegura que es factible aplicar un enfoque metodológico con el cual sea posible distinguir leyes generales que pueden ser analizadas con herramientas surgidas de las ciencias de la complejidad, como la teoría de los sistemas dinámicos, la modelación basada en agentes y las redes complejas.

En general, los trabajos que forman parte de este libro, provienen de diferentes disciplinas y ofrecen elementos reflexivos para su propio desarrollo, trascendiendo cada una de ellas para avanzar hacia un enfoque transdisciplinario, en la medida en que abren espacios a otros campos de conocimiento en función de la complejidad de cada objeto de estudio. Una meta más ambiciosa consiste en avanzar en la construcción de una teoría integrada del cambio. Para tal efecto, se debe continuar acumulando esfuerzos colectivos y abriendo caminos al pensamiento creativo.

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, el Instituto de Investigaciones Económicas y la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, de la Universidad Nacional Autónoma de México, durante el desarrollo del proyecto, así como para la publicación de este libro.

La ciencia, los espacios disciplinarios y el estudio del cambio

Adolfo Sánchez Almanza

La disciplinariedad, la pluridisciplinariedad,
la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad
son las cuatro flechas de un solo y mismo arco:
el del conocimiento (Nicolescu, 1996: 37).

Introducción

El cambio es cualquier alteración o variación en una o más propiedades de un ente (Bunge, 2005). Es un hiperfenómeno que se refiere a la transición o transformación de un objeto, relación o proceso, que se impone a otros fenómenos o cosas modificando su estructura y dinámica, y que se presenta en diferentes realidades analizadas por distintas ciencias y procedimientos metodológicos (Molina, 2019).

A partir de una observación desde la Lógica y de la Propedéutica, entendida ésta como el conjunto de saberes necesarios para preparar el estudio de una materia, ciencia o disciplina, en este trabajo se analizan los espacios disciplinarios que estudian el cambio; se explora el transdisciplinario que se opone al reduccionismo, que es multidimensional y multirreferencial, y se ofrece una estrategia de investigación alternativa, la cual atraviesa los límites de una sola disciplina construyendo un enfoque holístico; es decir, una concepción integral que responde a la complejidad del objeto analizado.

Este capítulo incluye tres secciones. En la primera se lleva a cabo una breve reflexión sobre los supuestos que fundamentan las ciencias y la forma en que produce el conocimiento. En la segunda se presenta un marco de referencia sobre los campos disciplinarios con las diferencias básicas existentes entre disciplina, multidisciplina, pluridisciplina, interdisciplina y transdisciplina. En la tercera sección se expone un esquema metodológico en el que se ubican algunas propiedades a considerar para el estudio del cambio y trascender hacia una comparación más abstracta de tipo transdisciplinaria.

1. La ciencia y el conocimiento

El cambio es un fenómeno susceptible de ser observado de manera transdisciplinaria que requiere un acercamiento inicial desde la Filosofía de la Ciencia, donde se ha discutido la forma en que se genera el conocimiento. Algunos fenómenos de la realidad pueden ser estudiados desde una disciplina, pero en otros casos, como el cambio, es conveniente aplicar un enfoque complejo que requiere la utilización de métodos como los transdisciplinarios. El tratamiento de este fenómeno transversal se puede ubicar inicialmente en una aproximación general a las ciencias que soportan las disciplinas tradicionales.

La ciencia se define, en general, como "el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente" (Real Academia de la Lengua Española). En otra interpretación, la ciencia "puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y, por ende, falible" (Bunge, 2007). Asimismo, la ciencia "es el conjunto de conocimientos –o candidatos a conocimientos– sistemáticamente organizados, racionalmente justificados y metodológicamente fundados" (Gianella, 2006).

Las ciencias se han clasificado como experimentales y no experimentales, descriptivas y normativas, morales y positivas, naturales y sociales, duras y blandas, o sagradas y profanas, entre otras. Una clasificación aceptada las divide en dos tipos fundamentales: las ciencias formales o ideales y las ciencias fácticas o materiales.

Las ciencias formales tratan sobre entes ideales abstractos que sólo existen en la mente humana. Son ciencias deductivas, racionales, sistemáticas y verificables, pero no son objetivas, ni proporcionan información sobre la realidad; se adecuan a reglas y a una consistencia racional. Los objetos de estudio en este tipo de ciencias son formas escritas en las que se puede verter un ilimitado surtido de contenidos tanto fácticos (que se sustentan en los hechos y regresan a los hechos) como empíricos (basados en la práctica, la experiencia o la observación de los hechos).

El método aplicado para poner a prueba los enunciados, hacerlos verificables y demostrar su validez, son teoremas, axiomas y proposiciones; por ello, la verdad es relativa a ese sistema, ya que lo que es verdad para una teoría, puede ser falso para otra dentro de un determinado sistema de razonamientos. Estas ciencias establecen un puente con la realidad a través del lenguaje científico. En este caso se encuentran la Lógica y las Matemáticas, que incluyen la Aritmética, la Geometría y el Álgebra, entre otras.

Las ciencias fácticas o empíricas requieren de la observación y el experimento; tratan sobre entes materiales que se adecúan a los hechos y presentan consistencia

empírica. Procuran un cambio deliberado para descubrir en qué medida las hipótesis se ajustan a la realidad. Utilizan a las ciencias formales como herramientas para relacionar los hechos con diversos aspectos, pero emplean símbolos interpretados no vacíos; aunque la racionalidad de un sistema de ideas no es suficiente para obtener la verdad. Los enunciados fácticos son verificables por medio de la experiencia directa o indirecta. El conocimiento es racional, verificable y perfectible. Trata de objetos concretos interpretados en términos de hechos y experiencias observadas empíricamente. No obstante, la experiencia no garantiza que las hipótesis sean la única verdad, sino que dejan abierta la posibilidad de un estudio futuro que ofrezca diferentes resultados. Las ciencias fácticas incluyen a las naturales y a las sociales. En las primeras se encuentran las ciencias físicas como Física, Química, Astronomía, Geología y Geografía Física; y las biológicas como Biología, Botánica, Fisiología, Genética y Anatomía. A su vez, entre las ciencias sociales se clasifican ciencias como Economía, Sociología, Antropología, Historia, Comunicación y Psicología, entre otras (Bunge, 2007).

Asimismo, en la mayoría de los campos de la ciencia, la investigación puede ser clasificada ya sea como básica o aplicada. En la investigación básica se realiza trabajo teórico o experimental, principalmente con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación determinada o específica. En la investigación aplicada se desarrolla investigación original para la adquisición de nuevos conocimientos, pero encaminada principalmente hacia una finalidad práctica (UNESCO, 1978).

El objetivo general de la ciencia es el conocimiento de los fenómenos y la explicación de su funcionamiento. Esto es posible a través de juicios científicos, es decir, de teorías como un sistema de conjeturas, simples o complejas, sujetas a verificación con la aplicación de diferentes métodos para su demostración (verdadero o falso) ante la realidad. En el caso del método científico se consideran teorías, conceptos, métodos, hipótesis, modelos, técnicas, entre otros; así como sus vínculos con la realidad que se explica, se verifica y se predice, permitiendo llegar a conclusiones válidas.

En términos de su utilización, la ciencia es aplicada y como actividad se convierte en tecnología, en la medida en que sus descubrimientos son susceptibles de uso para mejorar el medio natural o el artificial, principalmente con la elaboración de bienes culturales o materiales.

En este marco de referencia es posible ubicar los diferentes espacios disciplinarios que ofrecen caminos metodológicos para lograr el conocimiento; además, es un contexto general que permite avanzar hacia el estudio del cambio como tema transdisciplinario.

2. Los espacios disciplinarios

El estudio del cambio se puede abordar de manera simple o compleja, y dentro de una disciplina o en varias. En este sentido, es importante exponer las definiciones de algunos espacios disciplinarios a partir de conceptos básicos como disciplina, multidisciplina, pluridisciplina, interdisciplina y transdisciplina, para ubicar el marco analítico del estudio del cambio.

Cabe señalar que se ha acumulado una amplia gama de opiniones a favor de transitar hacia nuevas formas de generación de conocimiento científico a través de métodos emergentes de investigación. Entre ellas se encuentran los lineamientos promovidos por organismos internacionales como la UNESCO.

> La estructuración del saber en disciplinas intelectuales y científicas distintas ha desempeñado, a lo largo de los siglos, un papel capital en el progreso de los conocimientos, la ciencia y la técnica. Las tendencias actualmente manifiestas, tanto en los métodos de la adquisición y de la transmisión de los conocimientos como en los de la investigación, confieren creciente importancia a las nociones de pluridisciplinaridad, interdisciplinaridad y transdisciplinaridad. Esas nuevas nociones responden a la necesidad real experimentada en todas partes de establecer, entre las ramas de un saber que no cesa de ramificarse y de especializarse, la circulación y los intercambios indispensables para su vitalidad. Los sistemas universitarios, preocupados de adaptarse a las exigencias de un mundo en rápida mutación, son los primeros interesados en que se descompartimenten las disciplinas tradicionales. Las universidades deben tener muy en cuenta, en su organización y en sus programas, la imbricación y la acción recíproca de los diversos campos del saber contemporáneo (UNESCO, 1978).

Estos planteamientos han estimulado trabajos de investigación que rebasan los límites de una sola disciplina de acuerdo con nuevos enfoques de complejidad. Los conceptos de pluridisciplina y multidisciplina, en general, aluden a nociones cuantitativas o suma de disciplinas; en tanto, los prefijos inter y trans se refieren a relaciones recíprocas de cooperación, interdependencia, intercambio o interpenetración que tienen por consecuencia una transformación mutua de las disciplinas relacionadas en un campo/sujeto/objeto/contexto determinado (Motta, 2002).

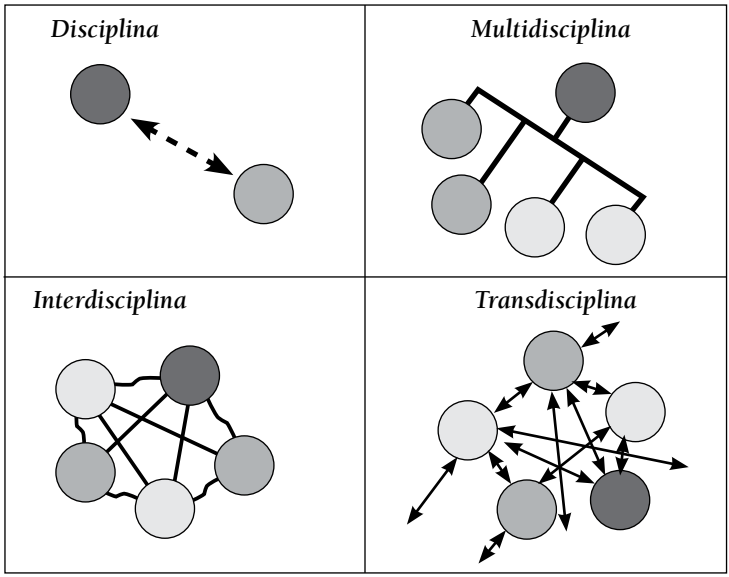
A partir de esta idea general, se presentan las características básicas de los espacios o enfoques disciplinarios con la finalidad de explicar sus diferencias y, entre otros temas, ubicar el cambio como objeto de estudio.

2.1 Disciplina

La disciplina es un campo de estudio de la ciencia con conocimiento riguroso y sistemático que hace referencia a una materia u objeto concreto; o bien, es un conjunto de conocimientos ordenados y sistematizados que se encuentran dentro de un área determinada, con un método y un objeto de estudio propios.

La disciplina científica responde a la especialización de las ciencias que considera la dualidad sujeto-objeto y que analiza el universo de las "cosas" bajo un punto de vista específico, especializado y en aislamiento; asimismo, establece interacciones directas con otras ciencias manteniendo su independencia respecto a otros espacios interdisciplinarios (Esquema 1).

ESQUEMA 1
Espacios disciplinarios



Fuente: elaboración con base en Brandt *et al.*, 2013.

La disciplina puede ser considerada como ciencia si cumple con ciertos requisitos básicos tales como: *a*) contar con un objeto de estudio propio, *b*) ser objetiva y *c*) aplicar el método científico riguroso en la averiguación. Este último considera varios componentes: observación, planteamiento del problema, teoría, hipótesis (deducción), predicción, recopilación y análisis de datos, experimentación, verificación,

conclusión y difusión de resultados. Asimismo, existen diferentes métodos de investigación cuyo uso depende del tipo de observación a realizar.

Las disciplinas aplican el método científico, que se reconoce como un proceso orientado a explicar los fenómenos, descubrir relaciones entre los hechos y formular las leyes que los rigen, con lo cual es posible lograr aplicaciones prácticas para el ser humano. Los principales métodos son deductivos e inductivos y se definen como estrategias de razonamiento lógico utilizadas para llegar a conclusiones de investigación. En el método deductivo se parte de principios o leyes generales para obtener conclusiones específicas o hechos concretos; en tanto, el método inductivo recurre a premisas particulares para alcanzar conclusiones generales.

Asimismo, las disciplinas científicas se han clasificado de manera internacional según los campos de la ciencia y la tecnología, en Ciencias exactas y naturales, Ingeniería y tecnología, Ciencias médicas, Ciencias agrícolas y Ciencias sociales y humanas (UNESCO,1978).

2.2 *Multidisciplina*

En la noción de multidisciplina se aplica la coexistencia de varias disciplinas que trabajan de manera independiente, sin incorporar elementos de otras, sin conexiones ni cooperación, sino de una convergencia agregada; o bien, del enriquecimiento de las disciplinas con saberes propios. En este caso se trata de una mezcla no-integradora de varias disciplinas, donde cada una conserva sus marcos teóricos conceptuales y sus métodos, sin modificar otras disciplinas con las cuales interactúa, sino aplicando modelos de colaboración ante objetivos comunes. En la ruta *multidisciplinaria* se producen formas de colaboración mutua, pero no interactivas, sino que cada espacio de conocimiento mantiene su propio ámbito de competencia y práctica.

Al respecto, el CONACYT señala en el *Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores* que "se entiende como multidisciplina al contraste de perspectivas disciplinares en una forma aditiva: cuando dos o más disciplinas independientemente y de forma limitada interactúan para proveer un punto de vista a un problema desde sus propias perspectivas" (DOF, 2021).

El avance de este enfoque se ilustra, por ejemplo, en el estudio de los medios de comunicación que combinan aspectos sociales y culturales, y que consideran el cambio de la era de la mecanización, que implicaba secuencialidad de procesos fragmentados en conexiones lineales, a la era de la velocidad (asociada a la electricidad), la cual requiere de simultaneidad en una estructura con configuración creativa desarrollada en un campo total o patrón completo en vez de segmentos especializados de atención (McLuhan, 1964).

2.3 Pluridisciplina

El espacio pluridisciplinario alude a una idea numérica semejante a la multidisciplina y se refiere a la cooperación entre disciplinas, de dos o más de ellas, pertenecientes, por lo general, a un mismo campo de conocimientos. Sin embargo, no presentan formas de integración, ya que aunque tienen cierta relación de objeto de estudio, conservan sus respectivos métodos y modelos, buscando mejorar la relación metodológica entre ellas. En dicho enfoque se producen relaciones de colaboración y complementariedad entre diferentes disciplinas alrededor de un objetivo común de conocimiento, pero sin una integración entre ellas (Piaget, 1973).

2.4 Interdisciplina

El espacio interdisciplinario se refiere a la interacción que se produce entre las ciencias con procesos de complementariedad, para mejorar el desempeño de cada una mediante el trabajo conjunto de especialistas y superando modalidades de alta especialización. Las disciplinas establecen, entonces, un intercambio epistemológico con la transferencia coordinada de teorías y métodos científicos de los saberes, con relaciones recíprocas cuando interactúan alrededor de un objetivo común a manera de fecundación de ideas. En este enfoque se producen combinaciones de suposiciones y prácticas entre las disciplinas involucradas o que conduce a un mayor grado de integración (Juntsch, 1979; Ander-Egg, 1994; Morín, 1998).

El CONACYT establece que la interdisciplina es

> la que se da cuando se combinan dos o más disciplinas para generar un nuevo nivel de integración donde las fronteras disciplinares empiezan a desdibujarse. La interdisciplina no es la simple adición de partes, sino el reconocimiento que la incidencia de una disciplina y sus lógicas de indagación afectan el resultado de la investigación de la(s) otra(s) disciplina(s) (DOF, 2021).

En este espacio se pueden mencionar, a manera de ejemplo, los avances de la Ciencia Regional que tiene sus bases en la Economía y la Geografía, para conformar un nuevo campo de conocimiento con sus propios retos de convergencia entre diferentes enfoques teóricos. En la Economía Regional existen teorías de espacio diversificado-relacional que recuperan ideas de las teorías de desarrollo y de localización (desarrollo local y endógeno); y en la Geografía Económica se encuentran teorías de espacio diversificado-estilizado que se apoyan en teorías de crecimiento

y localización. No obstante, falta acercarse hacia un enfoque integrador a manera de "fertilización cruzada" entre las teorías de localización, de desarrollo y de crecimiento macroeconómico, para descubrir los microfundamentos territoriales de los modelos de crecimiento macroeconómico y de desarrollo (Capello, 2006).

En general, el enfoque interdisciplinario permite a los investigadores explorar nuevas fronteras de conocimiento y alcanzar esquemas analíticos de interpretación más actualizados.

2.5 Transdisciplina

La transdisciplina es un proceso que responde al avance de las ciencias y la necesidad de alcanzar el conocimiento de la realidad con otros enfoques y métodos que superen los compartimientos del saber. A partir de las diferentes interpretaciones de la transdisciplinariedad, se ofrecen las reflexiones siguientes.

La transdisciplina cuenta con principios diferentes a los de la ciencia moderna, que establece una separación tajante entre el sujeto y la realidad observada, que busca leyes universales (expresadas principalmente en lenguaje matemático), las cuales descubre por experimentación científica y con reproducción perfecta de los datos experimentales. La Física clásica confirmó esos principios con la obra de autores como Galileo, Kepler, Descartes, Leibniz, Newton y Einstein, que aportaron conocimientos para construir un paradigma cientificista con las ideas de objetividad, simplicidad, continuidad y relaciones causa-efecto, que condujeron al reduccionismo y al determinismo, con la fragmentación y la especialización del conocimiento, al suponer un solo nivel de realidad (Nicolescu, 1996).

La transdisciplina es un esquema cognitivo que relaciona diversas disciplinas; rechaza el reduccionismo y el determinismo; asume que existen diferentes niveles de la realidad tutelados por distintas lógicas; sostiene la unificación semántica y operativa de las acepciones a través y más allá de las diferentes disciplinas; es multidimensional y multirreferencial con relación a éstas; implica rigor, apertura y tolerancia en el trabajo de investigación sobre un tema (Piaget, 1979a; Nicolescu, 1996; Morín, 1997).

En el marco de una concepción dialéctica fractal simple, la transdisciplina consiste en la modificación del objeto de estudio propio de una disciplina por la influencia que otra tiene sobre ésta, lo cual genera una nueva macrodisciplina o campo de conocimiento con un enfoque holístico (Peñuela, 2005; Nicolescu, 1996; Juntsch, 1979). En una visión dialéctica fractal compleja, el proceso anterior busca, desde el cruzamiento y la mixtura de las diferentes disciplinas, ir más allá de alguna

de ellas, eliminando sus características propias para integrarlas en un esquema cognitivo o sistema único (Motta, 2002).

En este ámbito se ubica el estudio de problemas específicos de investigación, lo cual permite conducir el conocimiento más allá de los diferentes campos disciplinarios, encontrar relaciones que los trasciendan e integrarlas en un conjunto que le dé sentido (Marín, 1979; Morín, 2000). Es decir, si bien no existe una realidad transdisciplinaria, sí es posible estudiar objetos, procesos y relaciones, que traspasan todo el campo de la realidad o de sectores amplios de la misma en diferentes niveles o dimensiones (Molina, 2019).

La transdisciplina es un esquema cognitivo que permite "atravesar" las disciplinas (Morin, 1984). En consecuencia, implica la cooperación entre varias materias para adoptar un método de investigación común y sin fronteras entre ellas, considerando los intersticios reales y disciplinarios, para construir un sistema diferente como unidad de referencia (Piaget, 1979b; Quintero, 1996).

La coordinación de las disciplinas e interdisciplinas se logra gracias a una axiomática general aplicada a todos los niveles y con objetivos múltiples, pero con un sistema que establece un propósito común. También se le considera la etapa superior de la interdisciplina en la medida en que se supera la fragmentación y se logra la unidad del conocimiento; o bien, la integración de la teoría y la práctica alrededor de un problema de estudio. En algunos casos se refiere a teorías, conceptos o métodos, que originalmente se desarrollaron en una disciplina, pero que después son utilizados por otras (Molina, 2016).

En este sentido, el CONACYT señala que "se entiende por transdisciplina cuando las perspectivas de dos o más disciplinas trascienden entre sí para formar una nueva aproximación holística; el resultado será completamente diferente o nuevo a lo esperado de la suma de las perspectivas individuales de las disciplinas" (DOF, 2021).

En términos de procedimiento, es posible que una disciplina asuma un papel transversal respecto a un objeto de estudio para avanzar hacia la trans-especificidad y la trans-racionalidad.

La realidad está compuesta de objetos, procesos e interacciones, ubicados en escalas más complejas o menos complejas, en espacios horizontales o funcionalmente equivalentes, cada uno con una diferente manera de manifestarse.

En este contexto, solamente algunos fenómenos y procesos son susceptibles de ser estudiados de manera transdisciplinaria. Se trata de aquellos que cuentan con niveles o dimensiones de realidad comunes, que atraviesan los límites de dos o más disciplinas y que refieren a un entramado complejo del conocimiento con aspectos comunes entre disciplinas que trascienden la independencia de cada una de ellas. Algunos de ellos son, por ejemplo, tiempo, espacio, interacción, movimiento,

estabilidad, cambio y resistencia, entre otros. En este trabajo se destaca el cambio como objeto de estudio transdisciplinario, para lo cual se presentan algunos elementos metodológicos en el apartado siguiente.

3. Esquema metodológico para el estudio del cambio[1]

El cambio es un hiperfenómeno que se manifiesta en todo el espectro de la realidad, y consiste en la transformación de las cosas, sean materiales o no. Sus características más generales se presentan en todas las dimensiones que estudia la ciencia en sus diferentes enfoques: disciplinario, multidisciplinario, interdisciplinario o transdisciplinario (Molina, 2019).

A partir de estudios realizados con tales enfoques, es posible abstraer el hiperfenómeno encontrando algunas conexiones entre diferentes casos al comparar semejanzas y diferencias, complementaciones, convergencias y divergencias, mecanismos de cambio y funciones del cambio.

En este sentido, una ruta metodológica para el análisis comparativo transversal de diferentes estudios que consideran el cambio incluye: *a)* las interrogantes clave sobre el cambio, *b)* el esquema sobre las formas del cambio, *c)* la clasificación de los tipos de cambio, *d)* las características del cambio en el ámbito transdisciplinario. Estos elementos se exponen de manera esquemática a continuación.

3.1 Las interrogantes

El inicio de una investigación requiere formular las preguntas básicas adecuadas para realizar el examen del objeto o fenómeno y, en su caso, adelantar hipótesis a manera de respuestas tentativas. Así, para orientar el desarrollo colectivo de la investigación, se plantean algunas interrogantes que no son limitativas, sino ilustrativas, como las siguientes.

Preguntas generales

¿Cuál es la matriz teórica central, los postulados y la evidencia empírica en el estudio de caso que es inicialmente disciplinario?

[1] Una explicación más amplia sobre la propuesta metodológica para estudiar el cambio, se puede consultar en el libro de la Dra. Silvia Molina y Vedia, *Cambio: una visión transdisciplinaria*, editado en 2019 por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

¿Cuáles son los elementos epistemológicos de la investigación?

¿Existe un modelo, un sistema o esquema analítico, que explique la estructura y el funcionamiento del objeto analizado?

¿El objeto de estudio considera el análisis transdisciplinario de la realidad?

¿Cuáles vínculos interdisciplinarios se producen desde la disciplina que sustenta el estudio con otras ciencias?

¿Cuál es la metodología aplicada en su lógica disciplinaria y transdisciplinaria?

Preguntas específicas sobre el cambio

¿Qué tipo de cambio se observa desde la disciplina de origen del estudio de caso?

¿Cuáles son los hitos detectados que generan los cambios?

¿Cuáles son las causas y los efectos de los cambios?

¿Cuáles son los cambios en los roles de los actores involucrados?

¿Cuáles son los vasos comunicantes entre el tema específico de investigación y el hiperfenómeno del cambio?

¿Cuáles son los elementos transdisciplinarios del cambio en el tema estudiado?

A partir de este tipo de preguntas clave se puede desarrollar el análisis transdisciplinario de fenómenos como el cambio. Este procedimiento requiere:

a) Explicar la forma en que se define y observa el cambio en cada caso estudiado.
b) Establecer la equivalencia funcional de términos para una interpretación transversal respecto a otros casos.
c) Elaborar modelos de estructura y funcionamiento específicos que se proyecten hacia un modelo general.

En el caso específico de los modelos, se puede precisar que son sistemas hipotético-deductivos que se diferencian de las teorías porque: *a*) tienen un dominio más angosto que las teorías mismas; *b*) son representaciones muy idealizadas y simplificadas de la realidad; *c*) pueden no contener leyes (Bunge, 2015).

Los modelos son instrumentos heurísticos que facilitan la resolución de problemas al organizar la información disponible mediante esquemas, generando nuevas ideas, invenciones y conocimientos. En el estudio del cambio, los modelos permiten interpretar el sentido del cambio al descubrir las propiedades generales de cada fenómeno analizado. Un buen ejemplo de la utilidad de ellos es la Econometría, que surge de manera transdisciplinaria por una combinación entre la Economía y

las Matemáticas para diseñar y estimar modelos de verificación de asociaciones o de simulación de escenarios, entre otros.

3.2 Las formas del cambio

La forma es un concepto que refiere al conjunto de características que provocan que una acción, una actividad o un comportamiento, sea diferente cada vez que se lleva a cabo o según la persona que lo realice. También es el conjunto de líneas y superficies que delimitan una cosa, que definen su contorno o volumen, en contraposición a la materia de que está compuesta (RAE, 2020).

En este trabajo las formas son consideradas como los límites que contienen a los objetos, las relaciones o los procesos, y que se manifiestan tanto en los objetos materiales, como en las interacciones y en los procesos mismos. Toda forma es comparable con otras, en términos de analogía, simetría, adyacencia o complementación. En consecuencia, este razonamiento general aplica al hiperfenómeno del cambio (Molina, 2019).

El cambio es susceptible de contrastación por las formas que caracterizan a los estudios de caso analizados que, aparentemente, no tienen ninguna comparación; sin embargo, al aplicar criterios generales de observación, es factible lograr una comparación transversal o transdisciplinaria de nivel superior con el fin de extraer sus elementos fundamentales. Los criterios generales de observación se explican a continuación.

Analogía. Es la relación de semejanza, parecido o similitud, entre cosas, relaciones o procesos distintos o (como en el caso de este libro) de temas que abordan el cambio en el marco de una disciplina específica, pero que cuentan con características análogas que los hacen susceptibles de trascender hacia otra forma de conocimiento, ya sea inter o transdisciplinario. Un ejemplo es la similitud descubierta en los trabajos sobre los sistemas social y económico.

Simetría. Es la correspondencia de posición, forma y tamaño de un conjunto o de más conjuntos de elementos entre sí; o bien, un rasgo característico de formas geométricas, de sistemas o ecuaciones, de objetos materiales o entidades abstractas, que no presentan un cambio ante transformaciones, movimientos o intercambios. La presencia o ausencia de simetrías puede ser de traslación, de ampliación o de tipo estructural. En el caso del cambio, se advierten algunas simetrías entre diferentes objetos de estudio, como el cambio estructural observado en la Economía y la Epidemiología.

Adyacencia. Es la cualidad de permanecer al lado de algo, la contigüidad, vecindad o proximidad en el entorno de referencia inmediato. Esa cualidad produce

efectos en objetos, relaciones o procesos, los cuales reaccionan ante estímulos externos que generan cambios de diferente tipo, y que se manifiestan como procesos transmisibles. Esta forma de cambio se ilustra, por ejemplo, en Geografía con la contigüidad espacial entre regiones, las cuales establecen un conjunto de interacciones de impactos mutuos.

Complementación. Es una acción en que se añade una cosa a otra para formar un todo emergente; aunque en el caso del cambio en objetos, relaciones y procesos, se observa una relación contradictoria por las resistencias frente al mismo. Una forma de complementación se advierte en la firma de los tratados comerciales impulsados en la globalización bajo el argumento de que estimulan el intercambio de bienes y servicios necesarios y no producidos en cada país, y frente a los cuales actúan fuerzas de resistencia para proteger los mercados internos.

Cabe mencionar que en el caso específico del cambio, también se han definido formas generales como resistencia al cambio, cambio por evolución y cambio de estado, asociadas a las estrategias de independencia pasiva, activa y nueva independencia que utilizan los seres vivos para enfrentar la incertidumbre del entorno y preservar su identidad, como se desprende de las proposiciones ofrecidas en la *Ley General del Cambio* de Wagensberg (Morales, 2018).

A partir de estas reflexiones y andamiaje conceptual, es posible realizar un análisis transversal comparativo de diferentes estudios de caso. A través de este examen se obtienen los elementos que permiten descubrir los tipos de cambio, como se presenta a continuación.

3.3 Los tipos de cambio

El cambio es provocado por varias causas y es producto de diferentes agentes. Estos aspectos ofrecen las bases para revisar las características de algunos casos estudiados que aportan elementos para su análisis transversal comparativo.[2] En este procedimiento se aplican criterios que consideran semejanzas o diferencias entre ellos, así como entre los modelos que emergen de cada uno.

A partir de la diversidad de resultados ofrecidos en diversas investigaciones, se ha sistematizado una tipología, ilustrativa y no limitativa, con la cual es posible abstraer (como un pasaje hacia la generalización de símbolos exportables de una

[2] En el desarrollo del proyecto "Las formas del cambio", se elaboraron 25 capítulos que fueron publicados en dos libros (Molina y Sánchez, 2017; Molina y Sánchez, 2018), los cuales constituyen la materia prima para la sistematización del conocimiento sobre el tema y la presentación de algunos aspectos conceptuales y metodológicos comunes extraídos de tales estudios de caso.

disciplina a otra) los elementos que transcienden los cambios examinados desde espacios disciplinarios, multidisciplinarios, pluridisciplinarios o interdisciplinarios, con el objetivo de sustentar un análisis con enfoque transdisciplinario (Bunge, 2005).

Los tipos de cambio en objetos, relaciones y procesos, consideran sus causas, la definición de éstas y los agentes que los producen.

A manera de ejemplo se puede mencionar el caso del cambio de un estado previo a otro posterior como forma de desarrollo, definido como un proceso de crecimiento, aumento, reforzamiento, progreso, desenvolvimiento o evolución de algo; y que es generado de manera deliberada con alguna finalidad por agentes de planeación, por el propio fenómeno o por agentes externos, aprovechando los rasgos de la cosa.

Otro ejemplo es el cambio por evolución definido como un proceso universal que consiste en la transformación gradual de los seres vivos y del resto de objetos del mundo, que se produce por el despliegue de potencialidades de la cosa de forma natural, por azar, necesidad o de manera adaptativa al medio ambiente en que se encuentra. De modo similar se presentan otros tipos de cambio que se expresan en múltiples cosas o fenómenos (Cuadro 1).

3.4 El cambio en la transdisciplina

El estudio del cambio como hiperfenómeno de realidades complejas requiere la aplicación de un enfoque transdisciplinario que supere las perspectivas tradicionales. En la dimensión transdisciplinaria se examinan objetos, procesos y relaciones, que atraviesan todo lo que es o de sectores amplios que se proyectan en distintos niveles de la existencia; es decir, se trata de una estrategia en la cual se explora la totalidad a través de conceptos como el tiempo, el espacio, la interacción, el movimiento, la resistencia o el cambio, y que representan un problema común para investigadores que provienen de diferentes disciplinas.

Esta ruta implica "abrir la mente" para estudiar el cambio con el desarrollo de nuevos marcos teóricos y conceptuales, así como metodologías y técnicas que permitan conocer la realidad en distintas expresiones complejas tradicionales o emergentes. Asimismo, esta forma de conocimiento permitirá diseñar otras propuestas de planeación para la solución de problemas, disminuyendo así la incertidumbre. En este sentido, en el Cuadro 2 se presentan las características y rasgos del cambio en su dimensión transdisciplinaria como referencia analítica.

Cuadro 1
Tipos de cambio en objetos, relaciones y procesos

Cambio causado por:	*Definición*	*Agente que lo produce*
Adaptación	Capacidad para asumir los cambios sin alterar los objetivos propuestos inicialmente.	Ajustes internos del organismo debido a estímulos externos.
Desaparición	Algo que ya no se muestra, que está escondido, perdido u oculto a los sentidos, o directamente que ha dejado de existir.	Contradicciones y fallas internas o impactos negativos de agentes externos.
Desarrollo	Crecimiento, aumento, reforzamiento, progreso, desenvolvimiento o evolución de algo.	Planeación deliberada, generada por el propio fenómeno o por agentes externos, aprovechando rasgos de la cosa.
Desgaste	Pérdida de la estructura superficial de un material debido a una interacción constante y mecánica con una superficie o con un objeto.	Deterioro organizacional interno o un agente erosivo externo.
Desintegración	Proceso en que una partícula, elemental o compuesta, o alguna forma de organización, se degrada y transforma en otra/s.	Fuerzas corrosivas que debilitan la cohesión interna.
Disolución	Mezcla homogenéa formada por dos o más sustancias puras que no reaccionan químicamente entre sí.	Debilidades estructurales o mediante atractores.
Evolución	Proceso universal que consiste en el cambio gradual de los seres vivos y del resto de objetos del mundo natural.	Despliegue de potencialidades de la cosa de manera natural, por azar, necesidad o de manera adaptativa al medio ambiente en que se encuentra.
Fusión	Proceso de unión en una sola cosa, de dos o más cosas, ideas, intereses o proyectos; o el que experimenta una sustancia al alcanzar el punto de fusión y pasar del estado líquido al gaseoso.	Fuerzas o estímulos externos que modifican de manera adaptativa al medio ambiente en que se encuentra.
Innovación	Uso de habilidades y recursos para crear nuevas tecnologías, bienes y servicios para que una organización pueda cambiar y mejorar.	Avances científicos y tecnológicos que permiten mejorías en los procesos organizativos y productivos.
Intermitencia	Interrupción y reactivación sucesivas, generalmente en intervalos regulares.	Internamente o desde el exterior, con o sin intencionalidad, pero cuyo impulso se debilita y luego reaparece periódicamente.
Reestructuración	Modificación o alteración en la forma de organización de una estructura.	Acción de planeación estratégica de los actores.
Revolución	Transformación radical, súbita o violenta respecto al pasado inmediato, de consecuencias trascendentales y que generan una ruptura del orden establecido.	Acción colectiva de actores sociales.

Fuente: Elaboración propia con base en: Bunge, 2005; Molina y Sánchez, 2017; Molina y Sánchez, 2018.

Cuadro 2
Características del cambio en su dimensión transdisciplinaria

Característica	*Rasgos*
Acoplamiento	Unión, vinculación, combinación, ajuste, empalme o articulación. Es lo que permite unir, articular, ensamblar, ajustar y empalmar el propio proceso sobre distintas cosas.
Elasticidad	Prolongación, reducción, amplificación o restricción del campo de acción. Es la aptitud para extenderse o acortarse o acortarse restringiendo el campo de acción en casos concretos, aunque a la larga todo cambie.
Flexibilidad / Plasticidad	Adaptación-acción/potencial. Es lo que hace posible que el cambio se adapte a circunstancias muy variadas alterando su forma.
Legalidad	Leyes, parámetros y orden. Es el reconocimiento de los principios que regulan la existencia de las cosas para obrar sobre las mismas, y a la vez su aptitud para imponer sus propios principios cuando está operando sobre ellas.
Mutabilidad	Transformación, traslado o modificación. Es la capacidad de transformación del cambio, que puede llegar incluso a producir mutaciones en la estructura y en la identidad de las cosas.
Permanencia	Estabilidad en el tiempo. El cambio no acaba, existe en toda la realidad, su permanencia es dinámica, ya que se manifiesta en el conjunto de sus diversas características. "Todo se transforma" tanto en la ley de la materia como en la "eterna trenza dorada" de la filosofía.
Poder	Imposición y resistencia. Es la capacidad de imponer en las cosas comportamientos, transformaciones y alteraciones de todo tipo.

Fuente: elaboración con base en: Molina, 2019.

Comentario final

La investigación transdisciplinaria ha sido impulsada por la Dirección General de Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México, con la finalidad de explorar formas alternativas para generar nuevas ideas de conocimiento científico.

El esquema metodológico aquí expuesto responde a esa convocatoria, en la medida en que es una contribución que representa la síntesis, siempre perfectible, de un esfuerzo colectivo de un amplio grupo de investigadores. Es un avance "desde abajo" y al mismo tiempo una contribución a la construcción de una futura teoría del cambio, y una referencia para el estudio de otros hiperfenómenos susceptibles de conocimiento desde dimensiones transdisciplinarias.

Bibliografía

Ander-Egg, Ezequiel (1994), *Interdisciplinariedad en educación*, Buenos Aires, Magisterio del Río de la Plata.

Brandt, Patric *et al.* (2013), "Una revisión de la investigación transdisciplinaria en ciencia de la sostenibilidad", en *Economía ecológica*, vol. 92 (C), Elsevier, pp. 1-15.

Bunge, Mario (2000), *La investigación científica*, México, Siglo XXI Editores.

Bunge, Mario (2005), *Diccionario de Filosofía*, México, Siglo XXI Editores.

Bunge, Mario (2007), *La ciencia: su método y su filosofía*, México, Editorial Patria.

Bunge, Mario (2015), *Economía y Filosofía,* Pamplona, España, Editorial Laetoli.

Diario Oficial de la Federación (2021), *Acuerdo por el que se reforma el Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores,* México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 20 de abril.

Gianella, Alicia (2006), "Las disciplinas científicas y sus relaciones", en *Anales de la educación común*, año 2, número 3, Tercer Siglo, abril.

Juntsch, Erich (1979), "Hacia la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la enseñanza y la innovación", en Leo Apostel, Guy Berger, Asa Briggs y Guy Michaud, *Interdisciplinariedad: problemas de la enseñanza y de la investigación en las Universidades,* México, ANUIES, pp. 110-141. Disponible en http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista34_S3A1ES.pdf

McLuhan, Marshall (1964), *Understanding Media. The Extensions of Man*, New York, McGraw-Hill.

Molina y Vedia del Castillo, Silvia Inés (2016), *Metodología del proyecto transdisciplinario "Las formas del cambio"*, Mendoza, Argentina, V Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, Métodos, Metodologías y Nuevas Epistemologías en las Ciencias Sociales: Desafíos para el Conocimiento Profundo de Nuestra América. Disponible en http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8514/ev.8514.pdf

Molina y Vedia del Castillo, Silvia Inés (2019), *Cambio: una visión transdisciplinaria,* México, UNAM/Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

Molina y Vedia del Castillo, Silvia Inés y Adolfo Sánchez Almanza (2017), *Sentido y formas del cambio,* México, UNAM/Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

Molina y Vedia del Castillo, Silvia Inés y Adolfo Sánchez Almanza (2018), *El cambio y sus formas*, México, UNAM/Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

Morales, Federico (2018), "Rutinas, estabilidad y cambio. Una reflexión desde la *Ley General del Cambio* de Wagensberg", en Silvia Molina y Vedia del Castillo y Adolfo Sánchez Almanza, *El cambio y sus formas*, México, UNAM/Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

Morin, Edgar (1997), *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Gedisa.

Morin, Edgar (1998), "Sobre la interdisciplinariedad", en *Redes Sociales y complejidad*, núm. 2, Buenos Aires, pp. 11-17.

Motta, Raúl (2002), "Complejidad, educación y transdisciplinariedad", en *Polis. Revista de la Universidad Bolivariana,* vol. 1, número 3.

Nicolescu, Basarab (1996), *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*, Francia, Ediciones Du Rocher, Francia. Disponible en http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf

Peñuela, Alejandro (2005), "La transdisciplinariedad. Más allá de los conceptos, la dialéctica", en *Andamios*, año 1, número 2, junio, pp. 43-77.
Piaget, Jean (1976), *Tendencias de investigación en ciencias sociales*, Madrid, Alianza/UNESCO.
Piaget, Jean (1979a), *Lógica y conocimiento científico*, Buenos Aires, Proteo.
Piaget, Jean (1979b), "La epistemología de las relaciones interdisciplinarias", en Leo Apostel, Guy Berger, Asa Briggs y Guy Michaud, *Interdisciplinariedad: problemas de la enseñanza y de la investigación en las Universidades*, México, ANUIES, pp. 153-171.
Quintero, V. y A. M. (1996), "Aproximación a la interdisciplinariedad", en *Publicación de Ciencias Sociales y Humanas. Interdisciplinariedad en las Ciencias Sociales y Humanas,* Medellín, Colombia.
Real Academia Española (RAE) (2020), *Diccionario de la lengua española*. Disponible en https://dle.rae.es/
UNESCO (1978), *Recomendación relativa a la normalización internacional de estadísticas sobre ciencia y tecnología*, París. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114032_spa.page=195.

La concepción del cambio desde la perspectiva de la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann

Laura Hernández Arteaga

En este trabajo se reconstruye la concepción del cambio en la teoría de los sistemas sociales autopoiéticos y autorreferentes. Ciertamente, en las ciencias políticas y sociales la reflexión sobre el cambio ha estado presente desde los inicios de la filosofía occidental. Aristóteles, en la *Metafísica*, afirmó que los hombres comenzaron a filosofar movidos por la admiración; primero ante los fenómenos más comunes, después planteándose problemas motivados por los cambios de la luna, del sol y las estrellas, así como lo relativo a la generación del universo.[1] En la modernidad, con los aportes de la teoría de la evolución de Charles Darwin, Herbert Spencer incorporó a su concepción sobre la sociedad el supuesto de que, a modo de la teoría de la selección natural, en el proceso evolutivo de las sociedades sobrevivían las más fuertes y organizadas. También Marx lo tomó como base para su historia de la lucha de clases.[2]

En línea de continuidad con esa tradición clásica de la sociología, la concepción del cambio en la sociedad de Niklas Luhmann se puede reconstruir a través de la teoría de la evolución, aunque no de manera exclusiva. Para proceder a una

[1] "Que no es una ciencia productiva resulta evidente ya desde los primeros que filosofaron: en efecto, los hombres –ahora y desde el principio– comenzaron a filosofar al quedarse maravillados ante algo, maravillándose en un primer momento ante lo que comúnmente causa extrañeza y después, al progresar poco a poco, sintiéndose perplejos también ante cosas de mayor importancia, por ejemplo, ante las peculiaridades de la luna, y las del sol y los astros, y ante el origen del Todo. [...]" (Aristóteles, 1994: I1,76).

[2] "El libro de Darwin es muy importante y me sirve como base de la historia de la lucha de clases. [...] A pesar de todas sus deficiencias, no sólo se da aquí por primera vez el golpe de gracia a la 'teleología' en la ciencia de la naturaleza, sino que también se explica empíricamente el significado racional" (Marx, 1975: 23).

re-construcción de cómo desde la teoría de los sistemas sociales se observa el cambio, es conveniente tener presente que se trata de una teoría de carácter macro, en cuya forma se entrelazan distintos niveles de agregación teóricos y analíticos; una teoría universal que a la vez que se auto-observa, hace uso de particularidades que le posibilitan observar todo, incluso aquellas que son utilizadas para describir la sociedad. A partir de la distinción directriz sistema/entorno, considera como una de las características de los sistemas su clausura operacional y su apertura cognitiva con el entorno. A su vez, en ese universo figuran las distintas teorías específicas que fluyen en su concepción sobre la sociedad, las cuales están articuladas de manera autológica y con interconexiones.

En este capítulo se detalla cómo esta forma de construcción, si bien es compleja en lo que se refiere a su núcleo epistemológico central, posibilita focalizar el análisis para destacar su concepción sobre el cambio; a su vez, con ese andamiaje conceptual transitar de tales niveles de abstracción a la problematización y análisis de subsistemas específicos y su concreción histórica y en dinámicas particulares. Metodológicamente se puede, parafraseando a Marx, descender de lo abstracto a lo concreto, como una forma para que el pensamiento se apropie "de lo concreto, de reproducirlo como un concreto espiritual" (Marx, 1984: 22); pues "lo concreto es concreto, porque es la síntesis de múltiples determinaciones; por tanto, unidad de lo diverso" (Marx, 1984: 21).

1. La teoría de la evolución y la noción de cambio

Las tres hipótesis alrededor de las cuales se configura la teoría de la sociedad moderna en el enfoque que se aborda, son las teoría de sistemas, de la evolución y la comunicación.

Los sistemas sociales se producen y reproducen mediante la comunicación; los sistemas son observaciones realizadas con base en la distinción sistema/entorno. Esta distinción nos indica siempre el sistema de referencia, pues cada sistema advierte el entorno en forma diversa. En este sentido, no hay observador privilegiado de la sociedad. La clausura operacional, por su parte, contiene dos postulados teóricos: la autopoiesis y la autorreferencia,

> todo lo que es usado como unidad por el sistema es producido por el propio sistema. Esto es aplicable a los elementos, procesos, fronteras y otras estructuras, y a la unidad del sistema mismo. Los sistemas autopoiéticos son, entonces, independientes respecto a la constitución de las identidades y diferencias (Luhmann, 1990, citado por Hernes Tor y Tore Bakken, 2003: 10).

Mientras, la comunicación es un logro coevolutivo que da forma a la sociedad moderna, diferenciada por funciones. La sociedad, como concepto que engloba todas las comunicaciones, está sujeta a la historia, al tiempo. La evolución juega, en este sentido, un papel fundamental porque permite dilucidar la forma que la sociedad adquiere en su largo proceso evolutivo. La sociedad moderna reproduce en su interior la distinción sistema/entorno; es decir, en los diversos sistemas funcionales que operan simultáneamente en la realidad:

> sistema y entorno operan simultáneamente sin que haya para eso escapatoria. Por eso, el sistema no puede adelantarse al futuro ni permanecer en el pasado del entorno; el sistema nunca podrá llegar a un estado de tiempo en el cual pueda estar seguro de que en el entorno no sucede nada (Luhmann, 2007: 59).

Luhmann expone la teoría de la evolución en el capítulo tres de *La sociedad de la sociedad* y en diversos artículos previos; se inscribe en la lógica conceptual del enfoque de la teoría de los sistemas sociales autopoiéticos y autorreferentes. Se trata, desde su perspectiva, de una "teoría de la evolución autorreferencial" que permite re-construir su concepción sobre el cambio. Aunado a las teorías de sistemas y de la comunicación, es un recurso heurístico para la explicación de las transformaciones que han experimentado históricamente los sistemas sociales. El desafío es dar cuenta de los procesos mediante los cuales los sistemas sociales se constituyen y reproducen; en este sentido, la teoría de la evolución en sí misma abre una ruta de investigación sobre la conformación e historia de las distintas comunicaciones especializadas de la sociedad. Se trata de una teoría que observa la "especificación de la diferencia de las funciones evolutivas y una localización –lo más precisa posible– de las condiciones particulares de su dispersión en la realidad empírica de los sistemas que evolucionan" (Luhmann, 2007: 395).

Como se colige, para teorizar la evolución, Luhmann la problematiza y adecua a una semántica propia de los sistemas sociales complejos; parte del principio de explicación de la improbabilidad evolutiva de la sociedad y los cambios que en ella se han producido. A través del principio de la probabilidad de lo improbable,[3] reflexiona sobre el surgimiento de órdenes sociales complejos. Esta paradoja de la probabilidad de lo improbable, vista desde el lado que refleja el prisma de la teoría

[3] La paradoja de lo improbable, "porque si en último lugar se pregunta por las condiciones que hicieron posible la conjunción de caracteres de una totalidad cualquiera (por ejemplo, la peculiaridad de un determinado individuo), deberá responderse que es totalmente improbable, producto de un encuentro fortuito. Aunque esta improbabilidad al mismo tiempo se da en todos los casos como algo totalmente normal (Luhmann, 2007: 326).

de los sistemas autorreferentes, a través de una teoría de la evolución, permite superar esta paradoja; la evolución se observa como un cambio de estructuras. Histórica y semánticamente esto se advierte cuando se produce el deslizamiento de las historias de interacción a la historia de la sociedad, la cual es expresión de que el sistema social ha cambiado su forma de diferenciación de un orden jerárquico a uno funcional[4] (Luhmann, 1992: 280).

Una concepción del cambio construida alrededor de las teorías de sistemas, comunicación y evolución, parte de la hipótesis de que el cambio se relaciona con las formas de diferenciación social; la evolución implica la ampliación del número de presupuestos sobre los que se apoya un orden social determinado y que el sistema controle más variables con relación a su entorno. Ello implica, como lo había señalado Spencer, que "crece el rango de correspondencias"; y a medida que aumenta la complejidad del entorno, surgen nuevas formas de complejidad dentro del sistema (Luhmann, 1992: 287).

Al formular una noción del cambio inscrita en una teoría de la evolución autorreferencial, Luhmann deja de lado la explicación a través del empleo de leyes causales para observar la relación que establece el sistema con su entorno, sin abandonar por ello el uso de relaciones causales en su exposición, lo cual se explica porque la clausura operativa permite que los sistemas produzcan "grados de libertad propios que pueden usufructuar hasta donde pueden, es decir, hasta donde el entorno lo tolere" (Luhmann, 2007: 99). Es decir, los sistemas son capaces de establecer estructuras y "tienen la posibilidad de orientarse internamente hacia problemas internos" (Luhmann, 2007: 99).

El tiempo es una variable importante en la reflexión sobre la evolución. Mediante el tiempo es factible

> explicar cómo es posible que algunas estructuras cargadas cada vez más de presupuestos –es decir, cada vez más improbables– surjan y luego funcionen como normales. El axioma básico es: la evolución transforma la baja probabilidad del surgimiento en una alta probabilidad de la preservación. Esto es tan sólo una formulación distinta de la pregunta más común: ¿cómo es posible que no obstante la ley de la entropía surja negentropía? Se trata, una vez más con otras palabras, de la morfogénesis de la complejidad (Luhmann, 2007: 326).

[4] "La improbabilidad de supervivencia de individuos aislados (y aun de familias aisladas) se transforma en menor improbabilidad de su coordinación estructural y con ello empieza la evolución sociocultural" (Luhmann, 2007: 326).

Cada acontecimiento comunicativo, referido a sistemas de la sociedad específicos, consiste de selecciones temporalizadas y, precisamente, la formación de estructuras se hace cargo de los problemas relacionados con dicha selección. Por ejemplo, en el caso del sistema económico, la inestabilidad sistémica interna se puede observar mediante la estructura de precios variables; dicha inestabilidad se atiende mediante:

> un principio en común: transfieren el control de la inestabilidad a inestabilidad de otro tipo. Una posibilidad es dejar que el control de las fluctuaciones de precios se efectúe a través de los costos del dinero. El encarecimiento del crédito limita el aumento de precios. Las barreras de inestabilidad se regulan en el interior mismo del sistema económico por medio de inestabilidades de un nivel más alto de reflexividad: a través del precio del dinero y no a través del precio de las mercancías (Luhmann, 2017: 95).

Otra forma de atender esta inestabilidad proviene de un entorno interno de la sociedad: el sistema político mediante la instrumentación de políticas públicas específicas que tienden a aminorar los "daños" de la inflación.

En su análisis se desprende una visión histórica de la emergencia[5] de los sistemas sociales y ciertamente de la evolución darwinista; para ello recurre a los conceptos de variación, selección y reestabilización, desde una posición de observador de tercer orden[6] que le permita identificar bajo qué condiciones se separan los mecanismos de la variación y de la selección, y cómo opera la emergencia y estabilización de estructuras sociales. Esto es, cómo se despliega la paradoja de la probabilidad de lo improbable en el tiempo y se concreta en estructuras de comunicación especializadas.

En su formulación autorreferencial sobre el cambio, Luhmann retoma los planteamientos de la teoría de la evolución sociocultural de Donald T. Campbell, quien distingue tres mecanismos evolutivos: variación, selección y retención, los cuales funcionan de manera independiente uno del otro; las variaciones sociales se conciben como eventos aleatorios y no se puede predecir la probabilidad de su supervivencia selectiva (Stichweh, 2005: 360).

También secunda las interpretaciones clásicas del darwinismo. Ello se puede apreciar en la afirmación relativa a que la teoría de la evolución remite al problema

[5] Aunque en *La sociedad de la sociedad* (2007) muestra reservas con el uso de este concepto al tratarse de una "metáfora que no aclara nada y que se repliega lógicamente en una paradoja", la exposición que realiza sobre la evolución y su relación con el tiempo y el surgimiento de estructuras se corresponde, desde mi perspectiva, a la idea de emergencia de sistemas en el trayecto coevolutivo de la sociedad. De lo contrario se tendría que dar cuenta de los momentos o hitos que convergieron en su constitución como acontecimiento comunicativo.

[6] Un observador de tercer orden es aquel que observa las observaciones de observadores que observan (Luhmann, 2010: 155).

del tiempo y la pretensión por explicar cómo es posible que surjan algunas estructuras sociales y con el paso del tiempo funcionen como normales.

"El axioma básico es: la evolución transforma la baja probabilidad del surgimiento en una alta probabilidad de la preservación" (Luhmann, 2007: 326). No obstante, al incorporarla en la lógica conceptual de los sistemas autopoiéticos, utiliza la distinción *variación, selección y reestabilización*. Esta última da cuenta de procesos coevolutivos en los que participan simultáneamente diversos sistemas funcionales autopoiéticos, que se procuran "su estabilidad para seguir participando de la evolución". Estos tres mecanismos evolutivos están encadenados y su impacto en la generación y estabilización de sistemas sociales es distinto; la variación y la selección favorecen acontecimientos y "la función de reestabilización designa la autoorganización de los sistemas que evolucionan como requisito indispensable para que la variación y la selección sean posibles" (Luhmann, 2007: 336). Así, reflexionando acerca de la *teoría de la forma* –que Luhmann toma de George Spencer-Brown–, en su conceptualización introduce los dos lados de la distinción: la que involucra al sistema y al entorno; a saber, en su análisis considera que el entorno tiene una historia evolutiva específica. Esta consideración lo aleja de la interpretación tanto de la selección natural de Darwin como del concepto de la evolución de Campbell.

El giro que Luhmann hace de la perspectiva darwinista a la sistémica autorreferencial, le permite afirmar que los mecanismos de variación, selección y la función de reestabilización, posibilitan que los sistemas se hagan posibles y su evolución también. "Sólo el acoplamiento de dos distinciones centrado en el concepto de selección, hace posible que se piense la evolución como proceso permanente en un tiempo irreversible que ofrece con cada estabilidad lograda (y cuanto más compleja la evolución, *más) nuevos puntos de enlace para la variación*" (Luhmann, 2007: 336-337).

En concordancia con la contingencia, toda selección implica la apertura de posibilidades no determinadas, el límite de los mecanismos evolutivos es la *causalidad,*[7] es decir, la posibilidad de que un observador oriente el curso o el resultado. Por tanto, no puede planearse el desenlace que tendrá la articulación de los mecanismos evolutivos. Una teoría de este tipo presupone que "los planes no pueden determinar a qué estado llega el sistema al seguir la planificación"; cuando se realiza un plan, "es momento de la evolución" (Luhmann, 2007: 339).

[7] "En el caso de la distinción variación/selección y en el de la selección y reestabilización, el límite se denomina casualidad; es decir, negación de todo nexo sistémico de las funciones evolutivas. Entonces no puede saberse (observarse) si las variaciones conducen a una selección positiva o negativa de la innovación; ni tampoco si una reestabilización del sistema se logra (o no) después de la selección positiva o negativa. Y entonces precisamente este no poder saberse (no poder calcularse, no poder planearse) es la afirmación que singulariza a una teoría como teoría de la evolución" (Luhmann, 2007: 336).

La reestabilización sólo se realiza cuando concurren *casualmente* los mecanismos de variación y selección. La relación que se produce entre estos tres mecanismos evolutivos posibilita no centrar la atención de manera exclusiva en el principio de la causalidad.

Como se puede observar, a la casualidad como algo accidental le asigna un papel importante en la explicación de los mecanismos de la evolución; la casualidad no niega la causalidad. Luhmann considera ambos lados de la forma en su exposición de los tres mecanismos antes mencionados; la variación ocurre sin conocimiento previo de si lo resultante será positivo o negativo.[8]

> La historia no puede revertirse ni por la selección negativa (seleccionar la no-selección) ni por el *feedback* negativo. El sistema nunca regresa al estado anterior, únicamente puede recordar y comparar. Puede atribuir la variación a la circunstancia y justificar así el no haber aprovechado la oportunidad para cambiar. Pero con ello no se impide nada, y más bien se sugiere que puede lamentarse posteriormente por un curso conservador o volver a tomar al problema nuevamente. La repetición crea, en cada caso, una situación diferente (Luhmann, 2007: 335).

En un cierto nivel de abstracción, se observa la creación de los sistemas sociales en un momento coevolutivo de la sociedad; su emergencia es producto de las estructuras derivadas de la convergencia de los mecanismos evolutivos. Aun cuando tienden a estabilizarse, se caracterizan por un alto dinamismo.

Las estructuras

> no existen en abstracto, no se dan independientes del tiempo. Se utilizan (o no) en la realización del paso que va de una operación a otra. Condensan y confirman –al repetirse en distintas situaciones– una abundancia de sentido que no se deja definir con exactitud; o bien, las estructuras se olvidan (Luhmann, 2007: 339).

Un observador del sistema de la ciencia –un analista político–, por ejemplo, puede orientar su análisis a partir de la selección de una distinción temporal específica de los cambios que se han producido en un sistema político, mediante la identificación

[8] "Condición básica de toda evolución es, por lo tanto, que los dispositivos de la variación y los dispositivos de la selección no coincidan, sino que permanezcan separados. Formulado en terminología cibernética, la operación se conecta con el sistema en la forma de *feedback*. Puede tratarse de *feedback* negativo o *feedback* positivo: de mantenimiento de la banda de variabilidad de los estados del sistema dada, o de reforzamiento de la desviación, de la construcción de complejidad, que luego se hace notar por sus propios problemas" (Luhmann, 2007: 335).

de las estructuras que se han configurado en la selección y que se han estabilizado imprimiendo una forma particular a la comunicación política en un entorno más complejo. La evolución es, como se mencionó, un cambio de estructuras; éstas son condiciones de la autopoiesis del sistema.

Al respecto, afirma Luhmann:

> las estructuras –para un observador– aparecen "estables" en la medida en que hay otras estructuras que sugieren su reutilización. Las estructuras se realizan siempre y únicamente encauzando el paso (delimitación del ámbito de posibilidades) que va de una operación a otra. Es precisamente la referencia a las operaciones (en nuestro caso la referencia a la comunicación) la que expone a las estructuras de la sociedad a la evolución (Luhmann, 2007: 339).

Nótese el procesamiento autopoiético que hace Luhmann de la teoría de la evolución darwinista. En las distintas funciones evolutivas (variación, selección y reestabilización) da cuenta cómo la evolución se produce a sí misma. Una teoría evolutiva de los sistemas autorreferentes y autopoiéticos tiene como principal rasgo distintivo la *auto-implicación*, es decir, la capacidad para diferenciar y asignar a distintos subsistemas los mecanismos de variación, selección y estabilización, la cual a su vez sólo es posible en las fases tempranas de la propia evolución.[9] Ciertamente, también la *teoría de la comunicación* es autorreflexiva.

Los dispositivos de la evolución que Luhmann equipara a los distintos componentes de la *autopoiesis* del sistema sociedad, como se ha mencionado, son variantes: "se modifican los elementos del sistema, es decir, las comunicaciones". Mientras, la selección se refiere a las estructuras del sistema, es decir, a las expectativas que guían a la comunicación, y la "*reestabilización* se refiere al estado del *sistema que está evolucionando* después de una selección que ha resultado positiva o negativa" (Luhmann, 2007: 357-358). Esto quiere decir que existe una dinámica que entrelaza los tres mecanismos y de manera reflexiva la evolución como tal está sujeta a cambios; sus características están relacionadas con la transformación de la sociedad.

> Aquí, sobre todo, se trata del sistema mismo de la sociedad en relación con su entorno. En el curso de la evolución posterior de la sociedad, la función de reestabilización se traslada cada vez más a sistemas parciales de la sociedad, que deben afirmarse en el entorno interno de la sociedad. Se trata, en última instancia, del problema de

[9] La teoría de la evolución "es una teoría autorreferencial no sólo en sus postulados acerca de los orígenes, sino también en su estructura conceptual general. Es una teoría acerca de la evolución de la evolución" (Luhmann, 1982: 259).

la sustentabilidad de la diferenciación de sistema de la sociedad (Luhmann, 2007: 357-358).

Como se puede colegir, la teoría de los sistemas sociales es una conjetura de la evolución sociocultural, cuyo proceso implica una transformación y expansión de oportunidades para la comunicación derivadas de la improbabilidad de la misma. En el capítulo sobre evolución de *La sociedad de la sociedad*, Luhmann menciona que la especificación histórica hace uso de la diferenciación de los sistemas y desarrolla distintas soluciones de acuerdo a la forma predominante de diferenciación. A su vez, ello conlleva distintos gradientes de complejidad; las sociedades segmentarias son menos complejas que las estratificadas y éstas que las diferenciadas funcionalmente.

El concepto de improbabilidad evolutiva, como se mencionó al inicio del capítulo, se refiere a la dimensión del tiempo; se necesita tiempo para la constitución de sistemas que se presuponen a sí mismos en el curso de un posterior desarrollo. La flecha del tiempo apunta a estados de improbabilidades en probabilidades y a aumentos de cantidad sustentados en diferenciaciones. Es decir, están vinculados con las nociones de diferenciación y complejidad. Por tanto, las distintas formas de diferenciación son resultado de la evolución. Las formas de diferenciación "se distinguen entre sí por el grado de complejidad estructural que hacen posible y por las semánticas con las cuales reaccionan a los problemas ligados a ello" (Luhmann, 2007: 394).

En las sociedades segmentadas, por ejemplo, no había una distinción entre selección y reestabilización, pues la selección se producía principalmente sobre la base de la religión que coadyuvaba a mantener la estabilidad de la sociedad (Brunczel, 2010: 101). En tanto, la diferenciación funcional es un estado altamente improbable con más aspectos negativos que la diferenciación de tipo segmentaría o la estratificada (Luhmann, 1992: 290). De tal manera, en la diferenciación funcional emerge un dinamismo entre los mecanismos evolutivos que hacen que la distinción casualidad-causalidad potencie los efectos contingentes de la selección; "entonces se derrumba la diferencia entre estabilización y variación, porque ahora la estabilidad ha de fundarse principalmente en la flexibilidad, en la posibilidad de cambiar y de decidir" (Luhmann, 2007: 394). Los cambios estructurales y la temporalidad intensifican su velocidad.

El empleo que hace Luhmann de la teoría de la evolución de Darwin, mediada por los aportes de Donald T. Campbell, ha suscitado observaciones de sus críticos. Para Geoffrey Winthrop-Young, la teoría de la diferenciación de la sociedad expuesta por Luhmann deviene en una teoría de la evolución, y los principios de la evolución también son aplicados a los sistemas (Winthrop-Young, 2003: 314). Mientras,

Michael Schmid (2003) considera una limitación de la teoría de la evolución luhmanniana el que permanezcan invisibilizados los mecanismos que dan luz sobre la emergencia de un sistema; es decir, los aspectos microsociales que convergen en la explicación del surgimiento de un sistema social específico. Al mismo tiempo, le reprocha haber expulsado a los actores y no tomar en cuenta sus aspiraciones y expectativas en la formulación de una teoría de la evolución de la sociedad (Schmid, 2003: 144-145). Una severa crítica que muestra su incomprensión de la teoría de los sistemas sociales autorreferentes y autopoiéticos; y en ese contexto, la teoría de la evolución –y de la comunicación– es atribuirle a una pretensión por eliminar los desequilibrios internos que derivan de una irritación del entorno, "denominados conceptualmente como 'autoadaptación'" (Schmid, 2003: 124-125).

Lo expuesto hasta este punto es clara evidencia de que se trata de una teoría que considera el cambio como algo intrínseco a la dinámica de los sistemas y de la sociedad en su conjunto; el principio de la doble contingencia y de los medios de comunicación simbólicamente generalizados abonan en esta presunción.

2. Los medios de comunicación simbólicamente generalizados

La formación de sistemas es un acontecimiento comunicativo. La comunicación está cargada de improbabilidad y, al mismo tiempo, es una reproducción continua de acciones momentáneas de carácter contingente. Esta no determinación se detona por la relación *ego* y *alter,* o *alter ego,* en cuya relación se abre la "alternativa de si estos sistemas están de acuerdo o no con un procesamiento determinado del sentido" (Luhmann, 1998a: 115).

Surge así la doble contingencia. Ésta implica la reciprocidad de las relaciones entre *ego* y *alter.* Con ello se inicia una historia del sistema con base en una relación doble contingente, misma que se reconstituye circularmente. En esta perspectiva, el sistema se ocupa de la información propia de la construcción de su propia realidad (Hernández, 2013).

Con el principio de la doble contingencia se puede discernir sobre la forma en que la teoría de la sociedad de Niklas Luhmann problematiza el surgimiento del orden social. Se consideran dos versiones de doble contingencia: una de ellas se refiere a la estructurada, la cual depende de las disposiciones del sistema; la otra es la versión inmediata relativa a la no determinación.

> Ambas versiones pueden cambiar su papel de líder en el proceso evolutivo del sistema; sin embargo, normalmente le cuesta trabajo a un sistema ya estructurado regenerar

> indeterminaciones o incluso regresar al estado de la ausencia de toda expectativa, hecho que se complica porque para la construcción del sistema se necesita la historia del sistema y el tiempo se vive como irreversible (Luhmann, 1998a: 136).

El principio de la constitución del orden social en clave de doble contingencia implica la reciprocidad de las relaciones entre *ego* y *alter*, con lo cual se inicia una historia del sistema con base en una relación doble contingente, misma que se reconstituye circularmente. Por ello, el sistema se ocupa de la información propia de la construcción de su propia realidad. El

> problema motivador de la doble contingencia (y con ello, la constitución de los sistemas sociales) surge sólo cuando estos sistemas se experimentan y se tratan en forma específica: a saber, como posibilidades indefinidamente abiertas y en el fondo a salvo de la indeterminación del sentido. De ahí la terminología social *ego* y *alter*, o *alter ego*. Los términos *ego* y *alter* deben dejar abierta la alternativa entre sistemas psíquicos o sistemas sociales, así como la alternativa de si estos sistemas están de acuerdo o no con un procesamiento determinado del sentido (Luhmann, 1998a: 115).

La formulación de la doble contingencia luhmanniana considera la estructura del tiempo y es precisamente lo que "desencadena una secuencia que determinará la historia de síes y noes en el sistema" (Luhmann, 2002: 330).

Los medios de comunicación *simbólicamente generalizados están insertos en la problematización de la doble contingencia;* "sin ella, la contingencia de las vivencias y del actuar no experimentaría un incremento digno de mención" (Luhmann, 1998: 106). Son un factor que da cuenta de la constitución de los sistemas de la sociedad[10] y de su estabilización a través de estructuras e instituciones. Los individuos participan de esta mediación simbólica a través de dos posibilidades de atribución: como vivencia o como acción, y es válido tanto para *ego* como para *alter*. El primero como emisor y el segundo como receptor.

[10] "La función general de los medios generalizados de comunicación –hacer transmisible la complejidad reducida y cuidar de la selectividad combinada también en situaciones altamente contingentes– es uno de los presupuestos fundamentales para la constitución de complejos sistemas de sociedad. Sin ella, la contingencia de las vivencias y del actuar no experimentaría un incremento digno de mención. Los partícipes en el sistema seleccionarían separadamente, con lo que no estaría garantizado que unos pudieran tomar como premisas de sus propias conductas las selecciones de otros. Sólo bajo estos dos presupuestos de una alta contingencia de las selecciones y de una suficiente no-arbitrariedad en las relaciones entre ellas, pueden surgir sistemas complejos, capaces de dejar estructuralmente abierto y pese a ello sincronizar el cómo se comportará uno en lo concreto" (Luhmann, 1998: 106).

> Si la selección se atribuye (no importa por quién) al sistema, entonces estamos hablando de acción; si al entorno, entonces de vivencia. De manera correspondiente se distinguen entre sí los medios de comunicación simbólicamente generalizados, dependiendo de si ambas posiciones sociales (*ego* y *alter*) se asumen o desde la vivencia o desde la acción. Las dos distinciones no se refieren a un saber habitual (Luhmann, 2007: 261).

La solución al problema de aparente volatilidad motivado por las relaciones doble contingentes requiere del uso de la operación social por excelencia: la comunicación.[11] Ésta es un logro evolutivo, si bien los medios de comunicación simbólicamente generalizados, como se ha mencionado, "presuponen el sí/no del lenguaje y se encargan de hacer esperable la aceptación de una comunicación en aquellos casos donde el rechazo es probable" (Luhmann, 2007: 244). Implica la existencia de distintas constelaciones correspondientes a diferentes medios de comunicación. Para seguir un ejemplo que Luhmann desarrolla en *La economía de la sociedad*, el dinero es un medio de comunicación propio de esta comunicación social, no de la política, ni del arte, cuando aparece en otros ámbitos sociales, "en el monedero o en oficinas de impuestos, ambas instancias operan como parte del sistema económico" (Luhmann, 2017: 333).

Para su funcionamiento, estos medios de comunicación requieren de un código unitario que consiste de dos valores propios: de un interior y uno exterior. No se trata como en el medio del lenguaje de un sí y un no, más bien de códigos de *preferencia*: el "valor positivo se expresa como preferencia por éste y no por el valor contrario" (Luhmann, 2007: 281). Se presentan, como se puede apreciar, como disyunciones, como una forma de dos lados: el valor positivo y el valor negativo. Ello, a su vez, concede una facilidad de cruces de uno al otro lado, sin que el valor de partida haya cambiado; lo cual permite, aclara Luhmann, que "el código mismo se convierte en estructura invariable" (Luhmann, 2007: 282).

Los códigos se nos presentan como estructuras que asumen la función de ser una regla de duplicación. Mediante los códigos, los sistemas logran insertarse en la

[11] "La sociedad es un sistema constituido por comunicaciones, las que deben ser atribuidas, para que se puedan conectar con otras comunicaciones y permitir así la manutención del sistema de la sociedad. Las comunicaciones, entonces, se atribuyen en la forma de acciones. Se necesita saber quién dijo qué, para responderle y continuar así la comunicación. La sociedad, de esta manera, construye una versión simplificada de sí misma. Esta versión consiste de atribuciones que, luego, son distribuidas de acuerdo a sistemas funcionales especializados. Entender que se trata de atribuciones y no de la descripción directa de la operación no es algo sencillo; y por esta razón, la sociología y las ciencias sociales debieron esperar para que se pudieran desarrollar los conceptos adecuados para hacer las distinciones que permitieran descubrir el entramado de atribuciones tras la autodescripción que la tradición ha cimentado" (Rodríguez y Torres, 2008: 27).

dinámica de la complejidad social. La duplicidad del si/no del lenguaje que coadyuva al incremento de la contingencia exige dispositivos suplementarios, que en forma de códigos simbólicos adicionales gobiernen la transmisión efectiva de complejidad reducida (Luhmann, 1998: 104).

Es interesante señalar que así como la teoría de la evolución que se ha expuesto en el apartado previo, también la teoría de la comunicación y, ciertamente, de los medios de comunicación simbólicamente generalizados, proporcionan elementos para reconstruir su concepción del cambio en las sociedades.

Las diversas monografías que Luhmann dedicó a sistemas de la sociedad moderna –arte, política, Derecho, economía, afectos– constituyen un ejercicio intelectual que conjuga tanto el núcleo duro de categorías de los sistemas sociales autopoiéticos y autorreferentes, así como las distintas teorías que confluyen en su concepción de la sociedad. Para dar cuenta de la emergencia de distintos subsistemas de la sociedad moderna guiados por códigos y programas específicos, es posible observar las dinámicas coevolutivas y de cambio. Estas teorías pueden ser vistas en su potencial explicativo en la monografía de Luhmann sobre *La economía de la sociedad*, en la cual se describe cómo con la invención del metal acuñado paulatinamente se transita a relaciones de distribución en economías domésticas, potenciado principalmente por el surgimiento de la división del trabajo y el intercambio.

> El dinero se origina en una coincidencia que no estaba prevista en ningún plan sistémico. Sólo la diferencia de aceptación y rechazo de una comunicación (y no la "invención" como tal) explica que aquí haya tenido lugar una bifurcación histórica, la que, a pesar de ser vista con desconfianza desde su inicio, despliega una dinámica propia y conduce a la constitución de un sistema económico […] (Luhmann, 2017: 335-336).

Así, pues, los medios de comunicación simbólicamente generalizados al estar insertos en la problematización de la complejidad y la doble contingencia, posibilitan que *un sistema pueda adoptar también otros estados* sintonizando sus propios estados a la contingencia de otros sistemas (Luhmann, 1998a: 102). Lo mismo sucede con la teoría de la diferenciación y de sistemas, como se menciona a continuación.

3. Distinción histórico-evolutiva, las formas de diferenciación de la sociedad

Desde la perspectiva teórica en la que se está re-construyendo la concepción del cambio, otra distinción que se utiliza, es la relativa a la configuración sistémica en el proceso de coevolución de la sociedad. Se trata de atender tanto la emergencia o

génesis de su constitución, como las estructuras y semántica que se despliegan en simultaneidad con el tiempo. Esto se refiere, en particular, a la moderna sociedad diferenciada funcionalmente.

Son cuatro formas de diferenciación las que se han desplegado en la historia de la sociedad: la segmentaria, la diferenciación centro-periferia, la estratificada y la funcional. La primera forma se refiere a sociedades primitivas o arcaicas y constituye una adquisición evolutiva en la que no existe una relación jerárquica de un clan a otro, todos tienen el mismo carácter de igualdad; los sistemas que la caracterizan presuponen la constitución de familias como unidad artificial por encima de las capacidades naturales de sexo y edad (Luhmann, 2007: 503).

La posición de los individuos en el orden social se instituye de manera fija y separada; y no se altera por los logros ni capacidades, aun cuando existen también diferencias de prestigio individual y hasta el cambio de pertenencia a un clan o familia diferente mediante la adopción. Sin embargo, se excluye la integración de los individuos en la forma de hacer carrera (Luhmann, 2007: 507). Ejemplos al respecto lo constituyen algunos grupos aborígenes de cazadores y recolectores. A medida que se incrementan las desigualdades de rango, de sexo e incluso de trabajo al interior de las familias, aumenta su complejidad social; pero en tanto no se transgreda el carácter igualitario de los sistemas parciales, priva la forma de diferenciación segmentaria.

Al ocurrir un cambio relativamente rápido del principio de estabilidad de un sistema a otro, se genera un fenómeno que Luhmann denomina catástrofe social, porque en la secuencia del proceso evolutivo se toca la forma de diferenciación. De esta manera, surgen sociedades con el primado de diferenciación centro-periferia o estratificadas (Luhmann, 2007: 519).

La diferenciación centro-periferia se caracteriza por la prevalencia del principio de la desigualdad y por la existencia de un centro territorial, donde se asientan los individuos que detentan el dominio, y una periferia en la cual se localizan determinados segmentos que mantienen relaciones domésticas de tipo segmentarias; entre ambos lados existe una relación asimétrica. Los grandes imperios de la antigüedad son expresión de sociedades estructuradas mediante esta forma de diferenciación. Un ejemplo de sociedad donde se observa significativamente la distinción centro-periferia, como lo sugiere Luhmann, es la antigua Roma.

A medida que el segmento central de este tipo de órdenes sociales se convierte en estrato dominante, cambia la forma predominante de una sociedad organizada mediante la distinción centro-periferia a una estratificada.

> [...]. Esto tiene validez, en particular, para la posibilidad de que a través de la endogamia se aísle una nobleza, que luego, al mismo tiempo, en relación con cada familia,

> mantenga el imperativo de la exogamia propio de las sociedades segmentarias. A la nobleza pueden pertenecer sólo relativamente pocas familias, porque de otro modo los recursos no serían suficientes y la distinción perdería su valor; por eso, la estratificación requiere de un mercado de matrimonio suficientemente grande, es decir, un ámbito territorial más grande al cual recurrir, o bien la condensación de la población en las sociedades principales (Luhmann, 1993: 312).

La forma de diferenciación por estratos se puede ubicar en las sociedades europeas de la Edad Media y el sistema de castas de la India, y se caracteriza por la desigualdad de estatus. Los subsistemas de una sociedad estratificada son las diferentes clases que constituyen la sociedad jerárquica. A diferencia de la previa, esta forma de diferenciación no tiene un rasgo decisivo en la localización, sino que su estructura fundamental es la distinción entre aristocracia y pueblo llano.

> La estratificación requiere, por lo pronto, de una diferencia sencilla: aquella de nobleza/gente común. Hay seres humanos con dignitas y seres humanos sin dignitas. La asimetría se refuerza porque arriba se mantiene pequeño el número y aumenta la disposición de los recursos. En este marco se desarrollan diferenciaciones dentro de las diferenciaciones, sobre todo, distinciones más refinadas dentro de la nobleza, las cuales tienen importancia para fines de matrimonio o cuestiones ceremoniales, aunque difícilmente pueden tomarse como sistemas parciales dentro de sistemas parciales (Luhmann, 2007: 555).

En una sociedad basada en la diferenciación estratificada, el orden social se percibe como resultado directo de las diferencias en el estatus social. Los subsistemas de una sociedad estratificada son las diferentes "clases" que constituyen la jerarquía social. En este tipo de sociedades, los individuos adquieren estatus mediante su inclusión en determinados rangos o familias. En Europa se puede observar esta transición a través de ciertas estructuras y prácticas de la vida cotidiana, como el vestido, la alimentación e incluso el diseño arquitectónico de las ciudades.

En la Europa de los siglos XVI al XVIII se producen relaciones y estructuras sociales que dan cuenta de que está emergiendo una nueva forma de diferenciación social. La moderna sociedad diferenciada en distintos subsistemas sociales se visibiliza una vez que se adjudican el monopolio de un *medio* de comunicación y de un código binario específico, en un entorno social que favorece la emergencia de estos órdenes sociales. Desde este enfoque, entonces, existe una relación horizontal de los distintos subsistemas de la sociedad; no hay un centro que sea el que confiera una orientación para la integración social. Antes bien, como los sistemas operan

en orden de simultaneidad en el presente, resulta interesante notar que el cambio es parte de la dinámica de los distintos sistemas sociales; en términos abstractos, se observa en la fórmula: la selección reduce complejidad del entorno, pero se incrementa en el sistema.

En el caso de la economía, por ejemplo, desde el Medioevo se presentan una serie de prácticas donde el dinero asume un papel importante; se puede comprar desde la salvación del alma hasta cargos públicos (Luhmann, 2007: 573). Estas prácticas se van haciendo más generalizadas, hasta que el comercio traspasa las fronteras y la economía dineraria desarrolla su propia dinámica al margen de los controles políticos.

> En la temprana época moderna, las transacciones mediadas por el mercado aumentan rápidamente. La diferenciación local o regional de los mercados se transforma e incluso se sustituye por una diferenciación específica (puramente económica) para la seda, los cereales y, por último, para los cuadros, gráficas y esculturas. Correspondientemente, el concepto de mercado se desliga de la designación de ciertos lugares y se convierte en forma conceptual para venir a designar la lógica propia de aquellas transacciones que no dependen de ningunas otras características sociales. Con ello empieza la orientación (que permanece hasta ahora) de la economía hacia el consumo, es decir, hacia sí misma (Luhmann, 2007: 574).

Conforme el medio de la verdad deja de aceptar diversos criterios para su adjudicación, tales como la religión, la retórica, la filosofía o el dinero, y de proveer la educación conforme a lo dictado por el primado de una sociedad estratificada, se está dando paso a una sociedad donde la ciencia universaliza, como pauta de la verdad, el concepto de evidencia y el criterio de experimentación (Luhmann, 2007: 579-580).

En la política, durante la Edad Media se producen una serie de situaciones históricas que van mermando la jerarquía de la nobleza y desvalorizan gradualmente la diferencia entre nobleza y pueblo. Desde los procesos de laicización del poder político[12] hasta la emergencia del principio de soberanía, definen la conformación de una sociedad que va configurando un primado de diferenciación que ya no es el estratificado, sino la universalización del código de la política, cuyo medio es el poder.

[12] "Ya en el siglo XV, la política de los Estados territoriales –a la sombra de aquel conflicto entre el emperador y el Papa escenificado con gran aspaviento, así como por el conflicto conciliar dentro de la Iglesia– adquiere una notable independencia de las cuestiones religiosas. Despacha a sus enviados a observar los concilios y empieza a tratar las querellas cada vez más como cuestiones políticas –y hasta como oportunidades políticas" (Luhmann, 2007: 565).

Lo anterior da cuenta de la "evolución de los sistemas funcionales", pues

> cada vez más la sociedad toda se absorbe en la corriente de inclusión de sus sistemas funcionales. Lo decisivo se resuelve en los sistemas funcionales: cada sistema de función regula él mismo los temas de que trata, las reglas con las que se comunica y la posición que con esto se le atribuye a las personas. En esto juegan un papel decisivo tanto las generalizaciones independientes de los estratos (por ejemplo, la capacidad general jurídica, la nacionalidad, la madurez después de asistir a las escuelas superiores), como las distinciones también independientes de los estratos. Estas distinciones configuran las nuevas asimetrías de los roles o ponen en nueva prominencia las asimetrías antiguas: gobernantes/gobernados (referida al Estado y no a una posición social); productor/consumidor; maestro/alumno; médico/paciente. Naturalmente el acceso a dichos roles sigue dependiendo de los estratos, aunque al mismo tiempo las nuevas asimetrías lo des-legitiman y muestran así que la sociedad ha realizado una transformación profunda al pasar del primado de la estratificación al de un orden diferenciado por funciones (Luhmann, 2007: 585).

Como se puede colegir de lo expuesto, la diferenciación por funciones es la forma de diferenciación por antonomasia de la sociedad moderna; corresponde a un estadio evolutivo de mayor complejidad de la sociedad. Hay que subrayar la relevancia que tiene para las ciencias sociales la concepción luhmanniana de la sociedad moderna como una sociedad integrada por distintos subsistemas sociales, ninguno de los cuales asume el papel central, por lo cual no hay un núcleo que ejerza el control ni dirección de la sociedad.[13] Por tanto, para Luhmann, *la sociedad no puede conceder primacía absoluta a ninguno de ellos*, ahí radica la diferencia básica entre las sociedades funcionalmente diferenciadas y las estratificadas, en las que existe un sistema jerárquicamente superior que incluso puede ser el que cohesiona a la sociedad. Mientras, en la sociedad moderna, todos los sistemas son iguales, aunque diferentes en sus funciones y códigos de comunicación.

Ciertamente, la función posibilita la comparación con los equivalentes funcionales y la codificación "regula la contingencia de los valores con los que el sistema orienta sus propias operaciones". Los sistemas funcionales

[13] "Cuando (y en la medida que) la diferenciación funcional se realiza, ningún sistema puede tomar la función de otro. Los sistemas funcionales son órdenes auto/sustitutivos. Con ello, cada uno presupone que las demás funciones se cumplen en otro lugar. En este sentido, no existe tampoco ninguna posibilidad de mando recíproco, ya que eso implicaría en cierta medida usurpar funciones" (Luhmann, 2007: 597).

> refieren todas sus operaciones a una distinción entre dos valores –precisamente los del código binario– y con eso aseguran que siempre sea posible una comunicación de enlace que pase al valor opuesto. Lo que se fija como jurídicamente válido puede servir en una ulterior comunicación para establecer de nuevo la pregunta de si jurídicamente eso es válido o inválido. Lo que parecía verdadero puede –por la adquisición de nuevos datos y nuevas teorías– requerir de revisión. Si lo que parecía útil para la oposición se vuelve demasiado transparente, entonces precisamente por eso se puede volver argumento del gobierno en turno. No es orientándose a la propia unidad sino sobre todo a la propia diferencia lo que posibilita en el curso del tiempo que las operaciones propias se enlacen a las operaciones propias (Luhmann, 2007: 593-594).

En el orden de una creciente complejidad de la sociedad diferenciada por funciones, los incrementos en la complejidad de las estructuras tienen su correspondiente aumento en las estructuras semánticas. La semántica se refiere a los conceptos utilizados en una sociedad, no se reduce al uso exclusivo del lenguaje, sino también a los conocimientos que se generalizan socialmente y su utilización comunicacional. Como premisa para la comunicación, la semántica sirve como orientadora de la misma (Hornung, 2006: 205-206).

Luhmann advierte una relación entre la evolución social y la semántica. De hecho, son parte constitutivas de los procesos de autoobservación de la sociedad que Luhmann aborda en el capítulo quinto *de La sociedad de la sociedad*, denominado "Autodescripciones". Estas últimas son comunicaciones que describen a la sociedad misma.[14] Como lo ha mencionado el propio Luhmann, la forma más simple a la que recurre el sistema para conferirse unidad consiste en darse un nombre, que se denomina autodescripción y constituye

> una designación rígida e invariante que en razón de esa rigidez siempre se repite y se puede aplicar en innumerables situaciones distintas e imprevisibles. Sobre estos

[14] "Ya en el nivel operativo, el sistema de la sociedad se ve obligado a observar su comunicar y en este sentido a autoobservarse. Para eso, primero es suficiente observar su comunicar como acción, es decir, como si fuera un objeto determinado por sí mismo. A partir de allí se desarrolla la distinción autorreferencia/heterorreferencia, con la cual el sistema reacciona al hecho de que mediante su operar produce la propia forma, es decir, la diferencia sistema/entorno. El constante observar de la mano de la distinción autorreferencia/heterorreferencia condensa las referencias correspondientes y las densifica como la diferencia sistema/entorno. Esto posibilita una auto-observación de un nuevo género; *i.e.*, atribuir temas al sistema mismo, a diferencia de su entorno. El sistema refleja su propia unidad como punto de referencia para las observaciones, como perspectiva de orden del constante referir. Por eso se vuelve recomendable preparar textos que coordinen un gran número de tales auto/observaciones –siempre pasajeras y vinculadas a la situación" (Luhmann, 2007: 697-698).

> nombres propios pueden apoyarse luego las contraposiciones que oponen al sistema otro sistema para identificarlo con el contraste: griegos/bárbaros, cristianos/paganos o en un sentido más moderno –aunque renunciando a los nombres– civilizado/salvaje (Luhmann, 2007: 697-698).

Como es de suponerse, las autodescripciones no se producen de manera independiente de la estructura y operación de la sociedad; de ahí que surja una semántica propia para las autodescripciones de la sociedad.

> Dicha semántica también experimenta cambios evolutivos, aunque su ámbito de variación es limitado, dado que las autodescripciones deben ser suficientemente plausibles para poder legitimarse en el proceso de observación y descripción de las descripciones, así como para poder cambiarlo (Rodríguez y Torres, 2008: 512).

En esta misma línea de exposición, pero en la lógica de la sociedad actual, a diferencia de las formas de diferenciación segmentarias, centro/periferia y estratificada en las que el individuo es parte de los sistemas y adquiere individualidad por su inclusión a un estrato o segmento. En la diferenciación funcional, los seres humanos devienen en el entorno de los sistemas, porque los hombres no se identifican con un subsistema en particular, sino que tienen acceso a todos por igual. En palabras de Luhmann, ahora "los individuos ya no pueden ser colocados socialmente en la sociedad, porque cada sistema funcional refleja la inclusión de todos los individuos, aunque aquí la inclusión se refiere únicamente a las operaciones" (Luhmann, 2007: 606).

4. Comentarios finales

La teoría de los sistemas sociales autorreferentes y autopoiéticos de Niklas Luhmann se inscribe en el tránsito de la cibernética de primero a segundo orden y en el giro conferido a la perspectiva sistémica por la noción de autopoiesis derivada de las aportaciones de los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela, así como por los desarrollos contemporáneos en la biología evolutiva. De ahí que, como lo sugiere Adolfo Sánchez Almanza en el primer capítulo de este libro, los descubrimientos provenientes de distintas disciplinas han inspirado investigaciones cuyos resultados han tenido impacto en el desarrollo del conocimiento natural y social y, ciertamente, en el abordaje de un fenómeno que atraviesa a todas las disciplinas: el cambio.

Ello es expresión de que asistimos a un "espíritu científico" que posibilita la emergencia de conocimientos que se ubican en las fronteras disciplinarias, de la hipótesis Gaia a las teorías de la disipación, el orden implicado y el cambio, susceptibles de ser observados de manera disciplinar, interdisciplinar e incluso transdisciplinar. Como ha apuntado Morin, estamos frente a las ciencias de la complejidad, que implican una concepción más abierta y enriquecedora de la ciencia; los diversos descubrimientos derivados del diálogo entre la biología y la física, las matemáticas y la lógica, la teoría de la información y la psicología, la neurofisiología y la filosofía, dan cuenta de ello.

Precisamente, la arquitectura teórica de Niklas Luhmann participa de este nuevo horizonte científico que caracteriza la generación del conocimiento hoy en día, a través de la incorporación de teorías e hipótesis provenientes de otras disciplinas y campos de estudio (la biología, la cibernética o la teoría de sistemas), a la especificidad de las ciencias de la sociedad.

Como se ha expuesto en este capítulo, la teoría sistémica del cambio se relaciona con la diferenciación de la sociedad moderna. Esto quiere decir que interpela distintos niveles de agregación analíticos: los sistemas de interacción, organizacionales y sociales. A su vez, el cambio es dinámico y permanente. Como se mencionó, Luhmann considera que los mecanismos de *variación*, *selección* y la función de *reestabilización* posibilitan la emergencia de los sistemas, así como su propia evolución. Aunado a estos mecanismos, las dimensiones temporales de corta, mediana o larga duración, permiten observar la configuración, transformación y hasta disolución de estructuras sociales y comunicacionales, de los distintos subsistemas de la sociedad, la política, la economía, el Derecho, los afectos, el arte, la educación y la familia.

Las teorías de los medios de comunicación simbólicamente generalizados y de la doble contingencia, también permiten observar el problema del cambio, pues aluden al principio de la selectividad y, por tanto, de lo contingente; la selección orienta la decisión y, a su vez, implica un riesgo. Al respecto, la teoría de la sociedad luhmanniana considera al riesgo como una atribución interna de los sistemas sociales, y no exclusivamente como un problema ecológico como lo ha concebido Ulrich Beck, para quien el riesgo es una *"fase de desarrollo de la sociedad moderna"* (Beck, 1997: 18). Se trata de entender la metamorfosis hacia sociedades del riesgo global.

> Los riesgos por antonomasia de la sociedad del riesgo mundial –por ejemplo, el cambio climático, los peligros relacionados con la energía nuclear y la especulación financiera, los organismos modificados genéticamente, la nanotecnología y la medicina reproductiva– son cada vez más completos en cuanto a sus efectos y su desarrollo (...), y se expanden en el espacio y en el tiempo (Beck, 2017: 117).

Mientras, desde la teoría de los sistemas sociales, el riesgo es consustancial a la decisión.

En ese sentido, desde la teoría que se ha expuesto en este capítulo, mediante las decisiones se limita el ámbito posible de variación del futuro, se producen en un ambiente institucional y organizado de posibilidades de decisión; esto posibilita que el futuro se nos presente como desconocido y aun indeterminado. La política institucionaliza la incertidumbre a través del voto. En el sistema político, mediante las decisiones se incrementan los riesgos tanto para la política misma como para la sociedad. "El sistema político pertenece a aquellos sistemas funcionales de la sociedad moderna cuya empresa cotidiana exige y posibilita un alto grado de decisiones arriesgadas" (Luhmann, 1992a: 193).

La concepción sistémica del cambio, inscrita en la teoría de la sociedad de Niklas Luhmann, permite un deslizamiento dinámico entre distintos niveles de análisis: macro, meso y micro. Desde la dimensión macro, se trata de una teoría con pretensiones de universalidad, cuya forma epistemológica sirve de marco para desarrollar líneas de investigación orientadas por teorías intermedias e incluso desarrollar trabajos empíricos de subsistemas particulares o códigos y programas específicos. La literatura de los recientes dos lustros producida alrededor de la teoría de los sistemas sociales autopoiéticos y autorreferentes, es un indicio de que esta oferta teórica es rica en posibilidades para la observación del fenómeno del cambio en distintos subsistemas de la sociedad contemporánea (Hernández, 2011 y 2018).

Bibliografía

Aristóteles (1994), *Metafísica,* Madrid, Gredos, Libro I.

Beck, Ulrich (1997), "La reinvención de la política: hacia una teoría de la modernización reflexiva", en Ulrich Beck, Anthony Giddens y Scott Lash, *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, Madrid, Alianza Editorial, pp.13-73.

Beck, Ulrich (2017), *La metamorfosis del mundo*, España, Paidós.

Hernes, Tor y Tore Bakken (2003), "Introduction: Niklas Luhmann's Autopoietic Theory and Organization Studies, a Space of Connections", in Tore Bakken y Tor Hernes (eds.), *Autopoietic Organization Theory. Drawing on Niklas Luhmann's Social Systems Perspective*, Oslo, Abstrak-Liber-Copenhagen Business School Press, pp. 9-22.

Hernández Arteaga, Laura (2011), "La teoría de sistemas sociales de Niklas Luhmann en México. Una aproximación", en *Perspectivas Internacionales. Revista de Ciencia Política y Relaciones Internacionales*, edición 11, vol. 7, Cali, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, pp. 101-136.

Hernández Arteaga, Laura (2017), "El teorema de la doble contingencia, un entrelazamiento entre los niveles micro y macro en la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann", Rodrigo Jokisch y Fernando Castañeda (coordinadores), *Hacia una Sociología integrativa,* México, UNAM/FCPyS, La Biblioteca, pp. 77-92.

Hernández Arteaga, Laura (2018), "Una observación del orden político latinoamericano desde la teoría de los sistemas sociales", en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Nueva Época, núm. 232, enero-abril, pp. 129-152.

Hornung, Bernd R. (2006), "The Theoretical Context and Foundations of Luhmann's Legal and Political Sociology", in Michael King and Chris Thornhill (edited), *Luhmann on Law and Politics. Critical Appraisals and Applications,* Oregon, Oñati Institute for the Sociology of Law, Oxford-Portland, pp. 187-216.

Luhmann, Niklas (1982), *The Differentiation of Society*, New York, Columbia University Press.

Luhmann, Niklas (1990), *Essays of Self-Reference*, New York, Columbia University Press.

Luhmann, Niklas (1992), "The Direction of Evolution", in Haferkamp Hans and Smelser Neil J. (edited), *Social Change and Modernity,* Berkeley-Los Angeles/Oxford University of California Press, pp. 279-293.

Luhmann, Niklas (1992a), *Sociología del riesgo*, México, Universidad Iberoamericana.

Luhmann, Niklas (1998a), *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*, Barcelona, Anthropos, Universidad Iberoamericana.

Luhmann, Niklas (1998b), *Complejidad y modernidad*, Madrid, Trotta, pp. 231-244.

Luhmann, Niklas (2002), *Introducción a la teoría de sistemas,* México, Universidad Iberoamericana, Colección Teoría Social.

Luhmann, Niklas (2007), *La sociedad de la sociedad*, México, Herder.

Marx, Karl (1975), Carta de Marx a Lasalle del 16 de enero de 1861, en Karl Marx y Friedrich Engels, *Cartas sobre las ciencias de la naturaleza y las matemáticas,* Barcelona, Anagrama.

Marx, Karl (1984), *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*, México, Siglo XXI Editores, 13ª edición.

Rodríguez, Darío y Javier Torres (2008), *Introducción a la teoría de la sociedad de Niklas Luhmann*, México, Herder/Universidad Iberoamericana.

Schmid, Michael (2003), "Evolution. Bemerkungen zu einer Theorie von Niklas Luhmann", Schimank Uwe, Hans-Joachim, Giegel (editores), *Beobachter der Moderne Beiträge zu Niklas Luhmanns. Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Germany, Suhrkamp, pp. 117-153.

Transformaciones conceptuales entre factores sociales y salud

Abraham Granados Martínez

Introducción

La realidad en que vivimos es dinámica, se presentan transformaciones sociales, económicas y políticas. Estos hechos inciden en modificaciones a las teorías, para comprender mejor las dinámicas cambiantes y contar con conceptualizaciones más adecuadas. Por ello, es necesario mantener en revisión y actualización las herramientas conceptuales y metodológicas para investigar y analizar diversos fenómenos sociales, con la finalidad de ofrecer de forma más precisa explicaciones y soluciones cuando sean necesarias.

Es relevante tener referentes de análisis actualizados para estudiar los procesos de salud-enfermedad, en relación con los factores que inciden en las condiciones sociales de la población y sobre su calidad de vida. Al respecto, Grande, Linares y Palomino (2014), destacan la importancia de generar y promover opciones para superar la brecha de desigualdad entre grupos y sociedades. Asimismo, los autores señalan la relevancia de generar constantemente marcos analíticos evolutivos, como una consecuencia de la revisión al concepto salud, así como sus determinantes sociales.

Actualmente, la salud se reconoce como un derecho para la población. Como aseguran Grande, Linares y Palomino (2014), es un prerrequisito imprescindible para alcanzar el bienestar de las personas. A su vez, la salud representa un bien diferenciado al interior y entre grupos de población; es una condición desigual para las personas por regiones y atributos. Se considera que el estado de salud tiene una influencia social y no es simplemente resultado de fenómenos biológicos. Por ello, es relevante investigar la influencia de los factores sociales en el proceso de salud-enfermedad, y analizarlos como un problema público.

Como ya se destacó, la salud es fundamental para el bienestar y para superar las condiciones de desventaja social. Representa, además, bienestar físico y mental (Braveman y Gruskin, 2003). Se reconoce que las condiciones genéticas, el estilo de vida y los servicios de salud, tienen relevancia en el estado de salud de la población. Sin embargo, se debe destacar que las situaciones sociales, económicas, culturales y políticas, provocan las condiciones desiguales de salud entre la población (Benach y Muntaner, 2009).

"Los determinantes sociales reflejan la posición de la gente en la escala social, económica y de poder. Se ha comprobado que la mayor parte de la carga mundial de morbilidad y el grueso de las inequidades en materia de salud, son debidas a los determinantes sociales" (OMS, 2005: 7). Ello enfatiza la importancia de indagar en los cambios conceptuales y metodológicos que se han presentado respecto de la relación entre salud y factores sociales en los estudios científicos, ya que no prevalece una única explicación de los factores sociales que influyen en las condiciones de salud. Asimismo, resulta conveniente revisar los cambios que contribuyen a generar esta explicación del estado de salud humana.

Por ello, el objetivo de este capítulo es realizar un recorrido por los cambios y las transformaciones conceptuales sobre la influencia de los factores sociales en la salud humana. Se analiza cómo esta temática llegó a formar parte de agenda científica y los hitos en su desarrollo conceptual, así como las derivaciones conceptuales y analíticas, desde la determinación social hasta las desigualdades en salud; ambos conceptos con vínculos muy estrechos.

Este capítulo se conforma por siete apartados, además de la introducción; los antecedentes; el desarrollo teórico de los factores sociales y la salud; una revisión de los enfoques multidisciplinario y transdisciplinario utilizados en la materia; la investigación de la epidemiología clásica y la epidemiología crítica; el análisis desde los sistemas complejos adaptativos a la salud; el concepto de desigualdad social en salud; y, por último, las consideraciones finales.

1. Antecedentes

El análisis del concepto de salud, en un periodo relevante de la historia de la humanidad, se caracterizó por estar prácticamente centrado en los factores físicos-biológicos y por definirse a partir de la relación salud-enfermedad. No obstante, desde el siglo pasado, el análisis sobre el proceso de salud se fundamentó en el conocimiento científico, con relación a la influencia de los factores sociales en la salud. Es decir, se registró un cambio relevante en la forma de investigar la salud humana, debido a que se enfatizó la importancia de las condiciones sociales.

Como antecedente, Morales-Borrero, Borde, Eslava-Castañeda y Concha-Sánchez (2013), señalan que se reconoce la influencia de los factores sociales en las condiciones de salud humana desde el siglo XIX, cuando adquirieron más importancia para la ciencia, como resultado de las dinámicas sociales, espaciales y económicas que generó la revolución industrial. Fenómeno que derivó en cambios relevantes en el proceso de urbanización, y en la sociedad en general, con el incremento de la clase trabajadora y de la pauperización.

En el siglo XX se consolidó la investigación sobre factores sociales y la salud. De acuerdo con Palomino, Grande y Linares (2014), el *Informe de Lalonde* (1974) representó un hito en la forma de entender la salud, ya que sus resultados pusieron de manifiesto el enfoque multicausal del proceso salud-enfermedad a través de la interrelación compleja de la biología humana, los estilos de vida, el medio ambiente y el sistema de atención sanitaria. Este documento permitió hacer visible que las principales causas de enfermedad, muerte y discapacidad, eran evitables y que las decisiones y hábitos de las personas generaban riesgos por comportamientos aprendidos. Por tanto, eran evitables y se podían revertir con mayor incidencia preventiva y educativa. Además, se logró poner de manifiesto la importancia de la asistencia sanitaria para la población y la relevancia de los recursos financieros que se dedicaban a la salud.[1]

Otro hito en la investigación sobre la influencia que tienen los factores sociales en la salud, fue el *Report of the Working Group on Inequalities in Health*, conocido como el *Black Report*, publicado en 1980 por el Departamento de Salud y Seguridad Social del Reino Unido. Se reconoce como el primer informe sobre la desigualdad en salud y es un referente sobre la influencia de las condiciones sociales y económicas en la salud de las personas. Este reporte evidenció cómo se distribuían entre la población los problemas de salud y las muertes, debido a factores como el nivel de ingresos, el grado educativo, la alimentación, las condiciones de la vivienda y la condición laboral. Con ello, logró destacar la necesidad de atender las inequidades sociales para consecuentemente mejorar el estado y las condiciones de salud para toda la población (Black *et al*., 1980).

[1] El *Informe de Lalonde* señala que diversos factores actúan interactivamente para determinar el estado de salud humana, los cuales pueden clasificarse como: organización general de un país, política, sociedad, servicios, equidad, justicia, paz, familia, protección social, entre otros; determinantes demográficos, edad media y distribución de los grupos de edad; determinantes biológicos y genéticos; determinantes medio ambientales, agua y su calidad, aire, entorno químico y tóxico, y energético; prosperidad, ingreso y reparto de la riqueza; cohesión social, categorías sociales, desigualdades sociales, relaciones familiares y sociales, entre otros; sistema educativo, acceso y características; nivel de formación y de información; sistema de atención sanitaria, cobertura, calidad, alcance y efectos en la población (Palomino, Grande y Linares, 2014).

Durante la década de los noventa del siglo XX, se desarrollaron avances científicos sustantivos con relación a la influencia de los factores sociales en las condiciones de salud humana. La investigación de Evans, Barer y Marmor (1996) revela el rol de los grupos sociales y la segmentación social en el desarrollo del proceso salud-enfermedad. Para ello, realizaron una correlación entre los grupos sociales y los factores sociales, como ingresos, educación, ocupación, localización. Encontraron que las diferencias de salud prevalecientes en grupos sociales, eran consecuencia de las condiciones sociales y económicas en que vivía cada uno de esos grupos; es decir, se explicaban por factores asociados con las condiciones de desigualdad social prevalecientes en la sociedad. Los autores destacaron también que el fin último de atender la salud no está en reducir los niveles de enfermedad de la población, sino en mejorar el bienestar y la prosperidad.

A partir de estas investigaciones, diversos países, principalmente europeos, comenzaron a implementar políticas sanitarias con la intensión de mejorar las condiciones de salud y al mismo tiempo atender las inequidades fundamentadas en los determinantes de la salud. Se promovieron propuestas de diversos alcances, algunas ambiciosas, que buscaban incidir en las desigualdades sociales, con acciones de redistribución de amplio aspecto y otras más limitadas, donde se pretendía otorgar protección a las personas con mayores carencias y limitaciones económicas (OMS, 2005).

En el año 2000 se plantearon los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM). A través de ellos se promovió la posibilidad de enmendar desde la raíz los problemas que generaban las condiciones injustas y evitables en salud. Se reconoció que si no se lograban avances relevantes en la disminución de la pobreza, en mejorar la seguridad alimentaria, la educación, el empoderamiento de las mujeres y las condiciones de vida, sería difícil mejorar las condiciones de salud y se limitarían las posibilidades de alcanzar los propósitos de los ODM, incluidas las metas de salud materna y de combate a enfermedades (OMS, 2005).

Ante los diversos retos identificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para mitigar las problemáticas sociales vinculadas con los estados de salud, se creó en 2005 la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, con el objetivo de promover una iniciativa mundial para proteger a la población con mayor vulnerabilidad y cuidar la salud de las próximas generaciones, incidiendo en el núcleo más afectado por las enfermedades y los padecimientos (OMS, 2008). En el informe de la OMS (2008), *Subsanar las desigualdades en una generación. Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud*, se consideran tres recomendaciones integrales para los Estados miembros de la OMS (2008):

- Mejorar las condiciones de vida.

- Luchar contra la distribución desigual del poder, del dinero y los recursos.
- Medir la magnitud del problema, analizarlo y evaluar los efectos de las intervenciones.

De acuerdo con la OMS, "Los determinantes estructurales y las condiciones de vida en su conjunto constituyen los determinantes sociales de la salud, que son la causa de la mayor parte de las desigualdades sanitarias entre los países y dentro de cada país" (OMS, 2008: 1).

En el siguiente apartado se analizarán los cambios que ha presentado la teoría relacionada con la influencia de los factores en la salud humana.

2. Desarrollo teórico de los factores sociales y salud

En la investigación científica se reconocen algunas limitaciones de los modelos utilizados para el estudio de la salud pública, debido a que se suele utilizar un patrón de estudio en el que la realidad se considera como si fuera algo determinado. Al respecto, Jara (2009) señala que se parte de una concepción *ex ante* de la realidad, donde se considera a la salud como una racionalidad lógica en un determinado espacio y tiempo, como si fuera una realidad con comportamiento mecánico y de teorías previamente establecidas.

En el mismo sentido, las investigaciones se fundamentan en paradigmas, presupuestos o teorías predeterminadas sujetas a reglas y normas similares a las utilizadas por la ciencia normal, concepto desarrollado por Khun.[2] La limitante con esta postura científica es que se enmarcan en un modelo de explicación lineal, fundamentado en aspectos teóricos y metodológicos previos que no siempre se relacionan con la dinámica de la realidad. No obstante, ello no cumple con los parámetros que se presentan en la ciencia social, ya que los comportamientos no son idénticos y no se pueden replicar de forma exacta; es decir, son dinámicas y no lineales, por ello no encajan en una medida ya establecida con anterioridad (Jara, 2009).

Por lo general, las explicaciones que suelen ofrecerse en la incidencia de los factores en la salud son reduccionistas, ya que restringen los fenómenos.[3] Cuando

[2] De acuerdo con Kuhn (1971), la ciencia normal era la actividad que realizaba la mayoría de los científicos, generada a partir del conocimiento del mundo. Contrario a las revoluciones científicas, cuando se rompe con la tradición vinculada a la actividad de la ciencia normal.

[3] El reduccionismo refiere a una postura epistemológica donde el conocimiento de lo complejo solamente se puede realizar con análisis de sus componentes más simples. Es decir, la reducción es necesaria y suficiente para solventar los retos del conocimiento. Este método explora los fenómenos en sus partes más restringidas (Velázquez, 2013).

se utiliza el reduccionismo en la investigación en salud, se generan explicaciones causales y se limitan los hechos de la realidad (*ibid*.).

Desde esta perspectiva, se considera que las leyes causales y los fenómenos empíricos se presentan como si fueran sistemas cerrados, lo cual es un error en el que incurren los modelos causales reduccionistas (Velázquez, 2013). Dicha falla se debe a que los fenómenos sociales no se presentan en sistemas cerrados; en cambio, se manifiestan en sistemas complejos adaptativos, como sucede con el caso de la salud humana, con lo cual se dificulta predecir los fenómenos y las variantes que muestra la realidad.

Gran parte de la investigación inicial sobre salud se concentró principalmente desde el paradigma de la ciencia normal. Este método es viable y efectivo para ciertos campos de conocimiento, pero resulta limitado para otras disciplinas, en casos que requieran incluir diversos factores explicativos, como sociales, de comportamientos, de creencias, de valores y percepciones del proceso salud-enfermedad. Por ello, ha surgido una investigación crítica del paradigma epistemológico en salud, la cual adopta una postura conforme a la complejidad que implica la realidad, marcada con una espiral de mayor inequidad (Jara, 2009).

3. De la epidemiología clásica a la epidemiología crítica

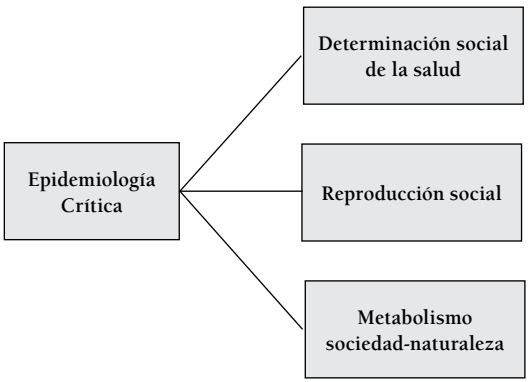
La epidemiología social y crítica representa un rompimiento conceptual, metodológico e instrumental, con el paradigma de la epidemiología clásica. Desde esta perspectiva se busca una aproximación sociopolítica a temas que tradicionalmente se planteaban en ciencias como la medicina y la biología. Con ello se pretende modificar el enfoque unidireccional de ciertas disciplinas científicas, para generar un conocimiento en el tema de la salud en donde se consideren relaciones de poder e intereses estratégicos, prevalecientes en contextos sociales. Es decir, se realiza una crítica a la epidemiología "convencional" o "funcional", en donde se invisibiliza la influencia que tiene el sistema económico, condicionado por la acumulación de capital, la reproducción de relaciones inequitativas y la depredación del ambiente (Morales y Eslava, 2014).

La epidemiología lineal clásica se centra en la relación causa-efecto, lo cual conlleva a explicaciones reduccionistas y fragmentadas de la realidad y sobre la determinación de la salud. Así, se considera el problema de la vulnerabilidad en salud como si fuera un factor individual, de naturaleza solamente probabilística; y en la praxis, se limita a promover acciones funcionales de factores de riesgo, con base en el impulso de políticas que no revierten los problemas de raíz, los cuales se basan en un complejo entramado de irracionalidades. Por su parte, la epidemiología crítica

realiza un cuestionamiento al modelo de civilización y al orden histórico estructural que prevalece en la sociedad. Reconoce que la salud es un objeto complejo, el cual puede considerarse como un fenómeno real, sujeto de conocimiento y como campo de práctica, que requiere ser estudiado desde una consideración interdisciplinaria, con la promoción de nuevas herramientas metodológicas (Morales y Eslava, 2014).

La propuesta de determinantes sociales de la salud de la OMS presenta similitudes con la epidemiología crítica. Sin embargo, la OMS no analiza el proceso de acumulación económica/exclusión social; además, no considera la crítica del sistema social de mercado, ni los procesos de generación y reproducción de la explotación (Morales y Eslava, 2014). Así, la epidemiología crítica se identifica conceptualmente con el eje teórico de la ruptura, el cual se divide en la determinación de la salud, reproducción social y en la relación sociedad-naturaleza (Esquema 1).

ESQUEMA 1
Eje teórico de la propuesta de ruptura



Fuente: Breilh, 2013.

A partir de estas consideraciones conceptuales, se identifican dos enfoques epidemiológicos vinculados con la atención a los problemas de salud, los cuales retoman el análisis del contexto histórico y social: los determinantes sociales de la salud y la determinación social de la salud (Morales-Borrero, Borde, Eslava-Castañeda y Concha-Sánchez, 2013). A continuación se desarrollan ambos conceptos, relevantes en la investigación científica y en la evolución de los paradigmas en el estudio de la salud.

3.1 Determinantes sociales de salud y determinación social de la salud

Los determinantes sociales de salud se derivan de la epidemiología clásica; es decir, la epidemiología social anglosajona. Por su parte, la determinación social de la salud es una propuesta alternativa a la epidemiología clásica, la cual posteriormente derivó en la medicina social y salud colectiva latinoamericana (Morales-Borrero *et al.*, 2013).

La epidemiología clásica se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX, dentro del marco del Estado de Bienestar. Se fundamentó en el trabajo de autores como Thomas Mckeown y René Dubos, quienes además de estar vinculados a las investigaciones de Margaret Whitehead y del *Black Report,* impulsaron cambios en la consideración de la epidemiología mediante la influencia de factores sociales de la salud. Este enfoque se fundamentó conceptualmente en la conformación de la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud de la OMS (*ibid.*).

Por su parte, a finales de la década de los sesenta e inicios de los setenta, en América Latina se gestaron ciertos avances científicos los cuales advertían que el proceso salud-enfermedad se debía atender como un fenómeno dialéctico; en relación con las necesidades sanitarias (individuales o grupales), era necesario analizar el contexto social en que se determinaba. Esto se fundamentó en la medicina social y la salud colectiva, gestados desde una perspectiva de pensamiento crítico, derivada del contexto social y político de la región latinoamericana (*ibid.*).

Se considera que los determinantes sociales de salud parten de una perspectiva funcionalista; así entienden a la sociedad como si fuera la sumatoria de los individuos. En este sentido, las condiciones de vida de la población se miden como factores de riesgo, influidos por factores de tiempo y de espacio determinados. Este enfoque reconoce que el contexto social genera diferentes grados de vulnerabilidad que permiten explicar las desigualdades en salud. No obstante, tales diferencias son consideradas como algo que afecta la condición de vulnerabilidad de la población de forma casual. Con ello se invisibiliza y deja de cuestionarse la influencia que tienen los factores estructurales en las inequidades de salud (*ibid.*). Así, este análisis resulta limitado, ya que se encubre la realidad y se restringen las estrategias para revertir los factores que determinan los problemas de salud humana.

Desde este paradigma conceptual, las acciones del Estado se destinan a atender los problemas de la salud con base en la focalización de estrategias encaminadas a disminuir las condiciones de riesgo más graves. En el mismo sentido, las acciones estatales se enfocan en fortalecer políticas y programas sociales, así como los acuerdos económicos y de gestión política que favorezcan las condiciones de riesgo en salud, pero sin cuestionar ni atender el problema estructural que representan las desigualdades en salud. Es decir, se pretende revertir la condición inequitativa en salud

con propuestas de justicia distributiva, mediante el uso de subsidios, beneficencia y cooperación (*ibid.*). Sin embargo, estas actividades no revierten las situaciones de desigualdad y resultan paliativos para la población con mayor desprotección social.

Por su parte, desde la perspectiva de la determinación social de la salud, a la sociedad se le considera como una totalidad irreductible. Asimismo, se parte del hecho de que el sistema capitalista y las desigualdades sociales, consecuencia de este modo de producción, se vinculan de forma directa con las inequidades en salud. En este sentido, los factores biológicos se mantienen subsumidos por los procesos de producción y de reproducción social. Con ello, se pretende encontrar explicaciones desde el núcleo de las desigualdades, a partir de la consideración de que existe una relación individuo-sociedad; por ello, no se realiza un análisis de los sujetos como si estuvieran en un ambiente externo. En cambio, se considera que las personas están inmersas en el sistema establecido por la estructura del sistema social. Así, se pretende mostrar que las desigualdades prevalecientes son consecuencia de un proceso histórico y no resultado de hechos casuales (*ibid.*).

Adicionalmente, desde la perspectiva de la determinación social de la salud, la inequidad social se considera como resultado de las desigualdades propias de las relaciones de poder y de la dominación prevaleciente. En el mismo sentido, la forma de acumulación del capital, así como los modelos de trabajo y de consumo, resultan fundamentales para comprender la relación de la determinación social en relación con la salud-enfermedad, al ser desiguales debido a los grupos de población y por atributos diferenciales como clase social, género o etnia. Ante estas condiciones sociales y consecuencias diferenciales en salud, está pendiente modificar las formas de producción y reproducción social y, además, democratizar el ejercicio del poder (*ibid.*). Asimismo, se requieren cambios que reviertan las condiciones de desigualdad social y las desventajas para la población más vulnerable.

A pesar de las diferencias conceptuales entre estas dos propuestas metodológicas (los determinantes sociales de salud y la determinación social de la salud), ambos enfoques consideran factores sociales que influyen en el estado de salud y reconocen la relevancia que tiene la salud como consecuencia de componentes biológicos, aunque priorizan las desigualdades económicas y sociales para entender las inequidades en la salud de la población. Asimismo, como señalan Morales-Borrero *et al.* (2013), estos conceptos mantienen diferencias sustantivas en sus supuestos ontológicos, epistemológicos y praxiológicos.

Ante las limitaciones de análisis científico, de acuerdo con López y Gadsden (2016), una alternativa son las investigaciones interdisciplinaria y transdisciplinaria, donde diversas disciplinas participan y aportan al conocimiento de los factores

sociales y su influencia en la salud, como las ciencias sociales y médicas, además de la ética, la moral y la política. Con ello, se promueve la continuidad de análisis desde la determinación social de la salud.

3.2 Enfoques multidisciplinario y transdisciplinario

Diversas disciplinas contribuyen al estudio de la salud con múltiples perspectivas y métodos, desde la biología, la sociología, la antropología, la psicología, la economía, la demografía, la epidemiología, entre otras. El aporte científico desde distintos enfoques contribuye al conocimiento multidisciplinario y al transdisciplinario en salud, debido a que éste es un concepto que se construye desde diferentes objetos de conocimiento, donde se involucran la dialéctica de la salud-enfermedad y las necesidades sociales (Jara, 2009).

Se puede considerar que el concepto de la salud no cuenta con un objeto de estudio específico; en cambio, agrupa a varias disciplinas que requieren ser analizadas desde un campo transdisciplinar, donde se conglomeran distintas ciencias para dar fundamento teórico y metodológico al estudio de la salud. Por ello, es conveniente considerar a la salud pública como campo de conocimientos y prácticas transdisciplinarias,[4] así como tener en cuenta la importancia de generar estudios que consideren la integración de las problemáticas sociales y económicas con las que enfrenta la salud humana (González, 2007).

Para González (2007), el paradigma disciplinar se generó con bases filosóficas, metodológicas y empíricas desarrolladas por Bacon, Descartes y Newton. Este paradigma tiene las siguientes características: *analizar el objeto de acuerdo con sus partes*, mediante procedimientos más especializados; *reduccionismo*, en donde no existen factores síquicos o sociales para estudiar los fenómenos; *disyunción*, que refiere a una lógica aristotélica tradicional, en donde algo solamente es o no es; y *objetividad*, que implica independencia entre el sujeto y objeto de estudio.

Se reconoce que con este método de análisis se lograron progresos en algunos campos de conocimiento, los cuales realizaron contribuciones relevantes y permitieron desarrollar avances metodológicos y teóricos en la ciencia social. A su vez,

[4] La transdisciplinariedad, de acuerdo con González (2007), se fundamenta en los siguientes principios: *niveles de realidad*, determinados por las leyes que funcionan en cada nivel y son diferentes; *principio del "tercero incluido"*, que representa un rompimiento con la lógica clásica; y *complejidad*, en donde las dinámicas no lineales y el caos son formas para explicar los fenómenos estudiados.

se han generado procesos de especialización en la investigación como resultado de la segmentación del objeto de estudio. Al respecto, González (2007) señala que se deriva en un proceso de "hibridización", el cual se refiere a una combinación entre diversos campos de conocimiento, lo que para el autor significa un proceso interdisciplinar. No obstante, a pesar de la colaboración de grupos científicos multidisciplinarios y pluridisciplinarios, se puede limitar la cooperación sin alcanzar una investigación que realmente sea integradora (González, 2007).

El riesgo de llegar a una elevada especialización del objeto de estudio, es cosificarlo como consecuencia de que la delimitación del objeto es totalmente arbitraria, ya que pierde su componente natural y resulta una consecuencia del enfoque teórico-metodológico utilizado en la investigación. Al mismo tiempo, este proceso también puede generar ciertas limitaciones en la correspondencia entre disciplinas, ya que al focalizarse en el mismo objeto de estudio, se tiene el riesgo de comprender de manera limitada la realidad (*Ibid*., 2007).

Con relación al tema de la salud, la propia complejidad que representa la salud conlleva a que diversas disciplinas estén involucradas en su estudio. Consecuentemente, se requiere de una visión interdisciplinaria, ya que los problemas complejos como la salud precisan una visión integral, y no sólo de una interpretación disciplinaria. Así, argumenta González (2007), la transdisciplinariedad representa un medio adecuado para agrupar diversas ciencias en el estudio de la salud, debido a que permite sintetizar y generar solución ante la complejidad de la temática.

En el mismo sentido, Restrepo (2012) deduce que la transdisciplinariedad refiere a la integración teórica y práctica de los problemas de salud pública, en donde se rebasan los límites disciplinarios y se conforma un lenguaje cognitivo compartido, con un amplio aspecto epistémico y con un objetivo metodológico que favorece la inclusión, en términos conceptuales, de diversas perspectivas de análisis. Así, de manera aislada, los diferentes campos de conocimientos no ofrecen una respuesta adecuada ante la complejidad de los retos vinculados con la salud y sus determinantes. En síntesis, "la salud pública es más bien un campo transdisciplinar que desborda los compartimentos estancos de las diferentes disciplinas" (Restrepo, 2012: 1).

En el estudio de los sistemas de salud y las diversas disciplinas que lo integran, se generan estrategias de análisis que permiten una revisión más completa de las dinámicas sociales y económicas. Entre ellas surge una propuesta para investigar la salud de forma integral, a través de sistemas complejos adaptativos, los cuales se analizan en la siguiente sección.

4. La salud desde los sistemas complejos adaptativos

La salud es sistema complejo adaptativo, semejante a los sistemas sociales; se vincula con un gran número de determinantes, los cuales no presentan una forma de comportamiento lineal. En cambio, se manifiestan de forma compleja en menor y gran escala (Jara, 2009).[5] Por ello, las respuestas a estos problemas no se pueden resolver desde un modelo rígido.

Los sistemas complejos adaptativos representan una alternativa para realizar estudios de la salud. La investigación del tema de salud desde las ciencias de la complejidad remite a dos tesis: una que considera la insuficiencia de la ciencia para realizar investigaciones sobre salud pública, como consecuencia del uso de modelos reduccionistas, ya señalados con anterioridad; y otra que sugiere investigar a la salud como sistema complejo adaptativo (Jara, 2009).

El sistema complejo adaptativo considera al mundo como un objeto donde todo se encuentra entrelazado, establece que los sistemas sociales y los sistemas ecológicos son dinámicos, interdependientes y no lineales; es decir, que tienen realimentación en distintos niveles, los cuales facilitan que el sistema se pueda autoreorganizar, adaptarse y modificarse (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2014).

Así, los sistemas complejos adaptativos permiten obtener interpretaciones más sencillas sobre los resultados no esperados, en particular para casos en que la explicación de un fenómeno no se pueda atribuir a un componente de forma específica. La propia complejidad de los sistemas genera situaciones de incertidumbre. Al respecto, Toro-Palacio y Ochoa-Jaramillo (2012) enfocan el estudio de la salud desde su dinámica interna, con una perspectiva de sistemas complejos adaptativos, sin recurrir a factores de causalidad, de tendencia al equilibrio y de predicción. A partir de este enfoque, los autores consideran a la salud con base en cinco componentes:

Biológico. Refiere a todo lo relacionado con organismos vivos, factores portadores de herencia, formativos y diferenciadores.

Técnico-científico. Se vincula con la legitimidad y trascendencia de la vida artificial, en donde se incluyen la robótica y la cibernética.

Social. Agrupa factores que permiten entender los determinantes de la salud como consecuencia de la incidencia de corporaciones especializadas, como son los gobiernos y la sociedad civil.

[5] Los sistemas complejos adaptativos implican una racionalidad que involucra problemas olvidados por el pensamiento científico moderno, como incertidumbre, emergencia y autoorganización; es decir, representan un medio de reflexión sobre factores naturales, sociales y del pensamiento, que se caracterizan por ser sistemas de comportamiento complejo, donde se considera el mundo como aspectos entrelazados que se interaccionan con el entorno y aprenden de la experiencia, y que se adaptan (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2014).

Medio ambiente. Señalado por los autores como estructura global emergente, al cual identifican como un ente físico al margen de la predicción y del control de la población, pero con diversas perturbaciones generadas por las propias personas.

Vital. Se refiere a un componente evolutivo, con tendencia hacia la innovación.

En la búsqueda de soluciones y en la identificación de problemas, se requiere ir más allá, ya que suelen no ser claras y delimitadas; por ello es necesario partir del núcleo, sugiere Jara (2009). Al buscar en el centro del problema se promueven opciones de respuesta sustantivas, las cuales suelen ser más integrales y propositivas para diversas investigaciones, como en el tema de la salud. Esto implica rebasar la tensión entre sujeto y objeto de estudio, separar lo que ya se conoce para indagar en diversas áreas científicas.

Así, se considera que la salud pública no se entiende de forma lineal, ya que limita la capacidad de explicación de la vida social; no es un conjunto de factores que la integran y de relaciones que se manifiestan en un tiempo y espacio determinados. En cambio, la salud requiere una visión que incluya la dinámica poblacional y de las relaciones sociales, caracterizadas por ser emergentes, aleatorias, contingentes, sorpresivas e inciertas (Jara, 2009). Es decir, como argumentan Toro-Palacio y Ochoa-Jaramillo (2012), la investigación en salud no es resultado de factores de causalidad o de tendencia; es un cúmulo de factores complejos que requieren análisis complejos y estudios desde diversas disciplinas.

Al estudiar e investigar la salud como un sistema complejo, Jara (2007) sugiere que se procure:

- Establecer el nivel de complejidad del sistema con relación a otros sistemas complejos.
- Analizar el sistema en su máxima complejidad, lo cual implica considerar su crecimiento en diversas direcciones, en el entendido que no se cuenta con un vector central; lo cual deriva en el siguiente punto: el estudio de la emergencia o de la sorpresa en el sistema.

Fundamentar el estudio y la investigación sobre salud desde una realidad compleja y cambiante, representa un avance para comprender con mayor alcance sistemas que implican múltiples dispersiones, en donde las escalas no son homogéneas. Con ello se puede discernir con más precisión la realidad y asumir los hechos en la investigación. Al considerar en el estudio de la salud aspectos vinculados con las condiciones de las personas y de la sociedad, se busca entender desde el interior a los fenómenos, así como su dinámica y su manifestación.

Se considera que el estudio de la salud conlleva más que sólo conocimiento, representa compromiso social, pues incluye la planeación y la formulación de políticas públicas que contribuyan a la salud humana. Por ello, el "cambio paradigmático es una elección que abarca tanto lo cognitivo como lo ético, lo estético, lo práctico y lo emocional" (Jara, 2007: 53).

5. Desigualdad social en salud

Después de realizar una revisión del desarrollo conceptual de las relaciones complejas entre los factores sociales y la salud, se llega al concepto de desigualdad en salud como cima de la manifestación de disparidades de salud entre grupos o personas. Con la publicación del informe de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (OMS, 2008), sobre Subsanar las Desigualdades Sanitarias en una Generación, se promovieron diversas investigaciones y posturas (Eslava-Castañeda, 2017). La Comisión identificó como un determinante social de la salud a la inadecuada distribución en la atención sanitaria, lo cual está relacionado con la falta de asistencia a quienes más lo necesitan (OMS, 2008). Esto se extiende a una deficiente atención de la salud o al limitado acceso a servicios integrales para grupos vulnerables.

Esta Comisión partió de una consideración holística de los determinantes sociales de la salud e identificó que en diferentes países las inequidades en el rubro de la salud eran resultado de una desigual distribución del poder, del nivel de ingresos, de bienes y servicios, del acceso a la atención médica y a la educación, de las condiciones laborales y del ocio, así como de las inequidades en los hogares y en las comunidades. Se consideró que "la deficiencia y la disparidad en las condiciones de vida son consecuencia de factores estructurales más profundos que, en conjunto, determinan la organización social" (OMS, 2008: 26).

La combinación de factores que afectan a la salud, se pueden identificar como hechos no naturales; es decir, que son consecuencia de inadecuadas políticas, de deficientes programas sociales y de injustos arreglos económicos (Marmot, Friel, Bell, Houweling y Taylor, 2008). Al respecto, desigualdad en salud se refiere a las diferencias en el estado de salud resultado de factores sociales, con la consideración de componentes morales y éticos. A su vez, la desigualdad en salud analizada desde la transdisciplina implica considerar con perspectivas científicas y de manera simplificada todas las limitaciones sociales y las condiciones económicas de la población, con el fin de generar conocimiento y promover adecuados estados de salud.

Por su parte, la inequidad en salud se entiende como las diferencias innecesarias y evitables, las cuales también se consideran injustas (Whitehead, 1992).[6] Estas desigualdades no son ajenas a las que prevalecen en la sociedad; son consecuencia del propio sistema económico y social que predomina en la distribución inequitativa de los poderes político y económico (Benach y Muntaner, 2005).

Esta definición de inequidad en salud se ha discutido ampliamente entre la comunidad científica, con la finalidad de evitar interpretaciones sobre lo que significa la justicia social e imparcialidad; por ello, se destaca la relevancia de contar con una definición fundamentada en criterios científicos. Al respecto, Braveman y Gruskin (2003) aseguran que la equidad en salud puede definirse como la ausencia de disparidades sistemáticas de salud entre grupos sociales que tienen diferentes niveles de ventaja o desventaja social.

5.1 Inequidad versus *desigualdad en salud*

Inequidad y desigualdad no son conceptos idénticos. Para el caso de la salud representan narrativas distintas, argumentan Braveman y Gruskin (2003). La inequidad se vincula con lo normativo, con principios de derechos humanos; la salud entendida como un derecho constitucional y en el marco de tratados internacionales. Por su parte, la igualdad es un concepto que se puede evaluar con relación a resultados medibles y se relaciona más con la interpretación. Alcanzar la igualdad de oportunidades, es crucial para conseguir mayor equidad en salud.

En este caso, la igualdad de oportunidades para estar sano implica acceder al mayor nivel posible de bienestar físico y mental, considerando las limitaciones biológicas de cada persona. Así, la equidad en salud supone la igualdad de oportunidades para estar saludable, en la búsqueda de eliminar disparidades sociales sistemáticas y no exclusivas del estado de salud (Braveman y Gruskin, 2003).

Al respecto, la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud establece que es necesario reconocer la dependencia entre la salud y las condiciones sociales. La combinación nociva de políticas injustas, una situación económica precaria y una mala gestión política, representan un motivo relevante para que muchas personas no puedan contar con un conveniente estado de salud. En este sentido, las condiciones de vida de la población son producto de factores estructurales; es decir, consecuencia de los determinantes sociales de la salud (CDSS, 2008).

[6] La desigualdad en salud requiere ser contextualizada, ya que una situación debe ser juzgada como injusta en relación al contexto de inequidades que se presentan en una sociedad determinada (Whitehead, 1992).

5.2 Localización y desigualdades en salud

La población ubicada en zonas marginadas y en asentamientos irregulares enfrenta estigmas y exclusión social. Además, suelen padecer problemas por las limitaciones e inseguridad del transporte, así como por enfrentar mayores niveles de violencia e inseguridad, y consecuentemente mayor estrés, lo cual incide en su estado de salud. A su vez, tales condiciones promueven elevados grados de desconfianza y restringido capital social que inciden en los determinantes sociales de la salud. Como alternativa, la gobernanza representa una opción para mejorar las condiciones de salud, ya que influye en la construcción de los sistemas sociales (World Health Organization, 2008). Así, la ubicación geográfica de la población, ya sea en zonas rurales o urbanas, en el centro o en la periferia, incide en las condiciones de desigualdad social y consecuentemente en la salud.

5.3 Interseccionalidad en salud

La identificación de interconexiones entre factores ambientales, sociales y de salud, promueve la investigación de nuevos paradigmas que permiten indagar desde distintas perspectivas las desigualdades entre factores sociales y barreras estructurales. Una alternativa analítica es la interseccionalidad para estudiar los determinantes sociales de la salud. Con esta herramienta conceptual se puede contribuir en la reducción de desigualdades en la salud, al considerar la complejidad de las diferencias sociales entre grupos de la población (López y Gadsden, 2016).

Cabe recordar que en el estudio de los determinantes sociales en salud se consideran diversas desigualdades, las cuales generalmente se analizan de forma independiente, como si tales condiciones de desigualdad fueran interdependientes y excluyentes. En cambio, en la realidad se entrelazan las distintas desigualdades que influyen en el estado de salud de la población.

Algunas investigaciones abordan de forma conjunta diversos factores de discriminación, como el género, el nivel de ingresos, la raza, la etnia, y otras desigualdades sociales; además analizan la interacción entre variables y sus posibles repercusiones. A esta interacción entre factores discriminatorios, Crenshaw (1989) la llamó interseccionalidad.[7]

[7] Crenshaw (1989) utilizó la interseccionalidad para analizar diversas desventajas de las mujeres afrodescendientes. La autora señaló que las mujeres afrodescendientes pueden experimentar discriminación de diversas formas y éstas no son excluyentes. Su concepto fue análogo al tráfico, ya que la discriminación puede fluir en diversas direcciones y ser resultado de factores de género o raciales, entre otros.

Desde la interseccionalidad se analiza cómo las diferentes dimensiones de desigualdad social interactúan entre sí; es decir, implica revisar qué factores como el ingreso, la etnia, entre otros, no son independientes uno del otro (Sen, Iyer y Mukherjee, 2009). De acuerdo con López y Gadsden (2016), la interseccionalidad es un paradigma de transformación radical en dos puntos fundamentales para los determinantes sociales: cuestiona el *statu quo* y genera interrogantes sobre el cruce de categorías sociales y los sistemas de privilegio y opresión.

La interseccionalidad se posiciona con la finalidad de avanzar en los objetivos de equidad y justicia social para comunidades que padecen desigualdades estructurales, al focalizarse las relaciones de poder individual, institucional y global. Además, contribuye al análisis de los factores sociales y su incidencia en la salud.

Este concepto contribuye al estudio de la salud desde una visión de los sistemas complejos, ya que requiere considerar diversas desigualdades y comprender de forma integral los retos en salud. Con ello se pueden generar alternativas de estudio y soluciones ante los retos y problemas de salud que exhibe la población de forma diferenciada; también para que los gobiernos generen cambios desde la raíz en las desigualdades prevalecientes en el propio sistema social y económico de cada país o región.

6. Discusión

Es importante avanzar en la investigación sobre los factores sociales de la salud desde una perspectiva transdisciplinaria. Como se explica en el primer Capítulo de esta obra, el estudio a partir de la transdisciplina implica considerar los factores sociales y de salud, así como los distintos aportes, enfoques y métodos que atraviesen las disciplinas, como la economía, la medicina y la sociología; ello con base en fundamentos teóricos y empíricos que consideren la existencia de diferentes niveles de la realidad.

Esta visión conceptual debe tener en cuenta los enfoques aceptados científicamente y desarrollados desde hace más de un siglo; pero también demanda incluir planteamientos actuales y novedosos para consolidar marcos teóricos pertinentes con la realidad del siglo XXI; es decir, requiere conglomerar varias disciplinas científicas de forma articulada y sintética.

Así, el cambio conceptual en el estudio de los factores sociales que inciden en la salud, implica el conocimiento de estudios previos y la asimilación de aprendizajes resultado de investigaciones empíricas. Se entiende que la influencia de las condiciones sociales, económicas y políticas en la salud, es intrínseca al desarrollo de la

humanidad, pero su aceptación y estudio es relativamente novedoso y requiere de transformaciones para adecuarse a la realidad actual.

Como se señala en el primer capítulo de este libro, para lograr cambios desde la transdisciplina, se tienen que concretar modificaciones en los procesos y en las investigaciones que consideran condiciones económicas y sociales que inciden en el estado de salud de cada persona. Así, desde esta visión (la transdisciplina), es necesario insertar aspectos específicos en las investigaciones y en el estudio de los factores en la salud, como son el tiempo, el espacio, la interacción y el cambio o la resistencia; es decir, se debe considerar que las transformaciones necesitan ser dinámicas y estar influenciadas por el contexto que incide en la salud de la población.

Asimismo, algunos estilos de vida actuales, influidos por una alimentación poco nutritiva, junto a conductas de riesgo para la salud, como fumar o consumir alcohol en exceso, se conjugan con precarias condiciones económicas y sociales para determinar las posibilidades de acceder a peores o mejores estados de salud. En este sentido, es pertinente incluir estrategias novedosas para el estudio de los factores sociales de la salud, como la interseccionalidad y la intersectorialidad, conceptos que encierran condiciones de discriminación y que consideran la participación de distintas instituciones públicas y privadas para revertir estructuras inequitativas, en favor de mejores condiciones sociales que finalmente favorezcan el estado de salud de toda la población.

7. Consideraciones finales

En este capítulo se destacan los cambios científicos en el estudio de la influencia de los factores sociales en la salud humana, a partir de un recorrido de diversas propuestas conceptuales y disciplinas que contribuyen a la investigación. Con esta revisión se sugiere investigar la salud desde una visión dinámica y no lineal. Se busca ir más allá de estudios actuales, cambiar paradigmas epistemológicos y promover otros métodos de análisis. Al respecto, Jara (2009) sugiere lo siguiente:

a) Construir modelos desde una racionalidad de tiempo y espacio con una interpretación múltiple, simultánea y paralela.
b) Diseñar modelos a partir de concepciones dinámicas, adecuados a las actividades sociales.
c) Utilizar distintas teorías que se adapten a la dinámica cambiante de los acontecimientos mundiales.

La evolución en el estudio de la incidencia de factores sociales en la salud, contribuye a generar nuevas estrategias que sean parte primordial en la agenda de desarrollo nacional e internacional. Se reconoce que las desigualdades en salud son un reto importante por solventar. Sin embargo, se identifican áreas de oportunidad para superar las inequidades sociales, económicas y políticas, para solucionar los futuros retos en cuestión de la salud.

En este sentido, los cambios y modificaciones metodológicas en el estudio de los factores sociales que influyen en la salud, representan múltiples alternativas para revertir de origen las condiciones desiguales. Se puede partir de los sistemas complejos y de la transdisciplina, donde se incluyan diversos componentes de la realidad, condiciones sociales inequitativas y avanzar hacia condiciones más convenientes para el estado de salud de la población. Además, considerar la interseccionalidad como eje de análisis, ya que comprende las distintas desigualdades que influyen en las condiciones de salud.

Bibliografía

Benach, Joan y Carles Muntaner (2005), *Aprender a mirar la salud. Cómo la desigualdad social daña nuestra salud*, Barcelona, El Viejo Topo, 130 pp.

Benach, Joan y Carles Muntaner (2009), "La epidemia global de desigualdad en salud tiene su origen en la crisis socio-ecológica del capitalismo", *Ecología política,* Barcelona, España, Icaria Editorial, 37(10): 21-33, junio.

Black, Douglas *et al*. (1980), *The Black Report*, EUA, Department of Health and Social Security. Disponible en https://scholar.google.com/scholar?cluster=3755287166710544831&hl=en&as_sdt=2005&sciodt=0,5, [10 de marzo, 2021].

Braveman, Paula y Sofía Gruskin (2003), "Defining Equity in Health", *Journal of Epidemiology and Community Health*, EUA, 57(4): 254-258.

Breilh, Jaime (2013), "La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva)", *Rev. Fac. Nac. Salud Pública,* Medellín, Colombia, Universidad de Antioquia, 31(1): 13-27.

Castillo-Villanueva, Lourdes y David Velázquez-Torres (2015), "Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio-ecológicos y resiliencia", *Quivera,* Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 17(2): 11-32, julio-diciembre.

Crenshaw, Kimberle (1989), "Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics", *University of Chicago Legal Forum*, Chicago, EUA, 1989(1): 139-167.

Eslava-Castañeda, Juan (2017), "Pensando la determinación social del proceso salud-enfermedad", *Rev. Salud Pública*, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 19(3): 396-403, mayo-junio.

Evans G., Robert; L. Morris Barer y R. Theodore Marmor (1996), *¿Por qué alguna gente está sana y otra no? Los determinantes de la salud de las poblaciones*, España, Editores Díaz de Santos, 440 pp.

González, M. Edwin (2007), "La salud pública como campo transdisciplinar", *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, Medellín, Colombia, Universidad de Antioquia, 25 (1): 71-77, enero-junio.

Jara Navarro, María (2009), "La investigación en salud pública: una reflexión epistemológica desde las ciencias de la complejidad", *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, Bogotá, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, 8(16): 31-56, enero-junio.

Kuhn, Thomas (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Colección Brevarios, FCE, 404 pp.

López, Nancy y L. Vivian Gadsden (2016), "Health Inequities, Social Determinants, and Intersectionality", *National Academy of Medicine*, EUA, Perspectives, 1-15, diciembre.

Marmot, Michael *et al.* (2008), "Closing the gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health", *The Lancet*, Londres, Reino Unido, 372(9650): 1661-1669.

Morales-Borrero, Carolina *et al.* (2013), "¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas", *Revista de Salud Pública*, Colombia, Universidad de Colombia 15(6): 797-808, diciembre.

Morales, Carolina y Juan Carlos Eslava (2015), *Tras las huellas de la determinación. Memorias del seminario Interuniversitario de determinación social de la salud*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina.

Organización Mundial de la Salud (2005), "Acción sobre los factores sociales determinantes de la salud : aprender de las experiencias anteriores", *Documento de información para la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud,* Organización Mundial de la Salud, 1-72.

Organización Mundial de la Salud (2008), *Subsanar las desigualdades en una generación: alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud*, OMS, 33 pp.

Palomino Moral, Pedro. A.; María L. Grande Gascón y Manuel Linares Abad (2014), "La salud y sus determinantes sociales. Desigualdades y exclusión en la sociedad del siglo XXI", *Revista Internacional de Sociología*, 72(1): 71-91.

Restrepo, Diego (2012), "La salud pública como escenario para el diálogo de saberes", *Revista CES Salud Pública*, Medellín, Colombia, Universidad de Antioquia, 3 (1): 1-3, enero- junio.

Sen, Gita; Aditi Iyer y Chandan Mukherjee (2009), "A Methodology to Analyse the Intersections of Social Inequalities in Health", *Journal of Human Development and Capabilities*, Londres, Reino Unido, Routledge, 10(3): 397-415, noviembre.

Toro-Palacio, Luis F. y Francisco L. Ochoa-Jaramillo (2012), "Salud: un sistema complejo adaptativo", *Revista Panamericana de Salud Pública*, Organización Panamericana de la Salud, 31(2): 161-165.

Whitehead, Margaret (1992), "The Concepts and Principles of Equity and Health", *International Journal of Health Services*, 22(3): 429-445.

World Health Organization (2008), *Our Cities, our Health. Acting on Social Determinants for Health Equity in Urban Settings*, WHO, 180 pp.

Diez reflexiones en el estudio de caso: cambios en la concepción de los videojuegos. Del videojuego de ocio a un objeto de estudio serio

José Ángel Garfias Frías / Anai Rukmini Cervera Jandete

Introducción

En este capítulo se exponen diez reflexiones en torno a los videojuegos como estudio de caso y su evolución hasta ser reconocidos como un objeto de estudio serio. Como antecedente vale la pena recordar que el videojuego se ha consolidado en la actualidad como un producto cultural de gran trascendencia y, cada vez con más éxito, se ha insertado en las universidades ya sea como estrategia para la educación, o bien como un tema de estudio científico del cual derivan diversas investigaciones multidisciplinarias.

El impacto del videojuego en la sociedad es evidente; más allá de un objeto de moda, se vuelve un medio para contar historias o desarrollar estrategias para la resolución de conflictos, problemas o el aprendizaje a través del ensayo y error. El videojuego ha llegado para quedarse; y cada vez se integrará en diversas actividades humanas como el deporte, el arte y la educación, entre otras.

En dos artículos previos a este trabajo,[1] se explicaron dos elementos. En el primero se daba cuenta del surgimiento de los centros de investigación en el mundo donde los videojuegos son la temática central. Dichos centros de investigación se precipitaron a partir de finales del siglo XX a medida que el videojuego se hacía más complejo y tenía más incidencia en el acontecer humano. De esta manera, en este siglo XXI ha despuntado una incipiente investigación sobre los videojuegos. (Garfias y Cervera, 2017).

[1] Derivados del proyecto de investigación PAPIIT, *Las formas del cambio,* coordinado por la Dra. Silvia Molina y Vedia y el Dr. Adolfo Sánchez Almanza.

El segundo artículo se dedicó a estudiar el tipo de cambio de estado que se presentó en los videojuegos. Esto significa que existe un cambio estructural de un fenómeno visto de manera sistémica sin que modifique su identidad o su esencia (Garfias y Cervera, 2018). Los investigadores van ganando mayor prestigio a lo largo de diversas publicaciones y conferencias, llevando a los estudios sobre videojuegos de la emergencia y la segregación a un campo de estudios ya reconocido que va creciendo y generando nuevas líneas de investigación en diferentes regiones.

De esta manera, el presente capítulo es una reflexión acerca de ese estudio de caso que se espera sirva de base para construir el estado del arte de la investigación sobre videojuegos, para así dar cuenta de cómo la propia línea de investigación se ha gestado a nivel epistemológico, y cuáles se esperan que sean los cambios que tendrá en los años por venir.

En ese contexto, se muestran los elementos destacados, los cuales se explican en tres sentidos dentro de la investigación. El primero está relacionado con el nivel de imagen y su relación con lo académico; es decir, de algún modo, el videojuego se vio con otra mirada más crítica y fue legitimando sus espacios en ámbitos académicos. El segundo implica un nivel de sensibilidad en la concepción de los videojuegos desde lo académico. El tercero está ligado a la práctica lúdica y como herramienta educativa.

Reflexión 1. Factores que comunican el cambio en el fenómeno de los videojuegos y su imagen

El origen de los juegos electrónicos debe ubicarse en la década de los años setenta del siglo pasado con el videojuego *Pong*, que se convirtió en el primer gran éxito de la industria (DeMaría, 2002). El empresario Nolan Bushnell encontró una fórmula de juego sencillo, que emulando un juego de *Ping Pong* ofrecía las bases para que casi cualquier usuario pudiera entenderlo y participar en partidas emocionantes que cimentaron el desarrollo de la empresa Atari.

A partir de *Pong*, la década de los setenta se centró en la experimentación de nuevas formas lúdicas, donde la clave sería desarrollar un sistema de juego más accesible y eficaz. Los videojuegos de aquel entonces carecían de recursos gráficos y sonidos bien desarrollados, por lo que las mecánicas de superar puntos en situaciones repetitivas fueron la única innovación.

La estructura del videojuego, cimentada en las experiencias de esta década, no permitía lograr una narrativa. Así, la resolución de conflictos con las reglas estipuladas por el programador era la principal variante de juego. De esta manera,

la estructura del videojuego, el alma, lo que le da sentido y su núcleo central, eran las reglas bajo las cuales se establecía el sistema de juego, mediante las cuales se planteaban situaciones que salvaban o superaban retos. Con ello se creó un sistema de juego.

El sistema de juego se define como la "Creación de un sistema cerrado con ciertas reglas donde el usuario debe superar retos" (Salen y Zimmerman, 2003). A partir de esta definición se entiende al videojuego como ese sistema de aprendizaje, que si bien sólo sirve para conocer las reglas y utilizarlas para la superación propia del juego, en el proceso se pone en práctica el aprendizaje de estrategias y el desarrollo de un sistema de ensayo y error para superar retos.

Lo anterior hace pensar que desde sus orígenes, el videojuego tenía un gran potencial para la educación y el aprendizaje. No obstante, los videojuego tomaron el camino de la comercialización en esos primeros años y fueron muy pocos los casos en los que se aprovechaban para el aprendizaje. Si bien algunas consolas de videojuegos, como el Atari 2600, en 1977, lanzaron videojuegos educativos de matemáticas y vocabulario, nunca fueron los preferidos de los usuarios, quienes se decidían más por los de acción y aventuras.

De esta manera, la imagen de los videojuegos se asoció más al ocio y a la pérdida de tiempo y se centró sólo en la diversión y entretenimiento, lo cual no fue del todo negativo a nivel comercial; no obstante, generaba muchas críticas cuando se intentaba hablar de videojuegos en universidades y centros educativos, donde los principales objetivos eran de corte académico. Así, por mucho tiempo el tema permaneció ajeno a la discusión teórica por no querérsele vincular con lo banal y superfluo de la imagen de los videojuegos.

Tendría que pasar el tiempo y los videojuegos adquirir cierta madurez como sistema, para atraer temáticas más complejas y acercarse al plano de la cultura para interesar a otro tipo de especialistas más inclinados por el contenido que por su sistema de juego.

Reflexión 2. Elementos epistemológicos ubicados en el cambio estructural de la concepción de los videojuegos

Al volverse complejo el objeto de estudio de los videojuegos, se dificulta el uso y la forma de aprender su propio desarrollo y su relación con otras disciplinas. Desde una perspectiva del conocimiento, es decir, describir las formas o accesos que se tienen a éste, se pueden visibilizar en tres dimensiones distintas: sensible, conceptual y holístico.

La primera consiste en percibir a través de los sentidos el objeto de estudio: las imágenes de un videojuego captadas por medio de la vista, y mantener al través del tacto una dinámica con los controles, por ejemplo. Este proceso permite almacenar información que facilita tanto pensar en su complejidad como en su estudio al ser un fenómeno social. Esta forma de ir percibiendo el objeto de estudio, también implica conocer las particularidades del mismo.

El segundo consiste en representaciones invisibles, inmateriales, pero universales y esenciales; es decir, la manera de conceptualizar la realidad; como la idea generalizada de que los videojuegos incitan a la violencia. En ese sentido, el conocimiento inicia de una conceptualización universal que opera en el imaginario colectivo como premisa; y este proceso se puede advertir como un estudio que parte de las generalidades hacia la episteme.

El tercer nivel se logra con base en la intuición, es decir, captar desde un amplio contexto, como elemento de una totalidad, sin estructuras ni límites definidos con claridad, la sensación que experimenta un videojugador al no conocer el juego, pero intuir el camino a seguir. Estos niveles se pueden entender desde la operatividad del juego y sus implicaciones; pero también como un sistema complejo, como fenómeno social que necesitó de una apertura académica para su abordaje.

Realizar videojuegos se volvió complejo para los propios diseñadores, y de igual forma los usuarios fueron haciéndose más exigentes; por ende, los efectos y el impacto de los videojuegos ya no pudieron determinarse de forma tan sencilla. Ello requirió de especialistas que entendieran el fenómeno y que lo pudieran describir desde adentro, pero con teoría y no sólo con explicaciones de fanáticos. Ahora lo que faltaba eran investigadores para estudiar.

En este sentido, la propia generación de videojugadores que creció con ellos en la década de los años setenta y ochenta, llegó a principios del siglo XXI con una edad en la que podían competir por espacios académicos; lo demás fue sólo atraer los temas con los que habían crecido a la agenda académica y desde los espacios alcanzados ubicarlos como parte de los objetos de estudio en las universidades. Por ejemplo, en su libro *An Introduction to Game Studies*, Franz Mäyra habla de los *Game Studies* como una disciplina joven que se fue construyendo con estas características y que tendría un reto en las generaciones por venir para generar su propio espacio de participación y discusión académica con otras disciplinas y colegas.

De ahí, el campo de estudio se puede denominar ya sea como *Game Studies* o teorías del videojuego, el cual a la fecha se encuentra en construcción. No obstante, durante los años siguientes, sin duda, encontrará sus propias teorías y metodologías basadas en diferentes disciplinas, así como otras ciencias y áreas del conocimiento lo han hecho.

Reflexión 3. Una perspectiva teórica: postulados y evidencia empírica en la concepción de los videojuegos

Los videojuegos han impactado a la sociedad desde la segunda mitad del siglo XX, partiendo de una perspectiva meramente de ocio y entretenimiento, que propició investigaciones y desarrollos en informática; esto dio lugar a una propuesta educativa y lúdica, lo que explica su evolución y cambio estructural para fines de este estudio.

Un elemento fundamental para describir el cambio estructural que se ha generado en este fenómeno, es la investigación científica de los videojuegos a nivel internacional. Al interior de los centros conformados en las universidades, comenzó a notarse el interés por comprender sus particularidades, así como de explicarlo de manera crítica.

La corriente de investigación *Game Studies* (Mayrä Frans, 2008) ha logrado una posición importante dentro de la comunidad académica mundial, a partir de la difusión que tienen estos contenidos dentro de las universidades. Su abordaje se ha realizado desde una perspectiva interdisciplinaria desde diversos campos y áreas científicas, que se han entrelazado para conformar una red epistémica que respondiera a su propio fundamento. Por último, las investigaciones realizadas por estos académicos intentan explicar al videojuego desde una posición sociocultural a través de encuentros y congresos universitarios internacionales.

A la fecha existen más publicaciones y congresos de videojuegos en el mundo. La editorial MIT Press, incluso, ha dedicado toda una serie de libros bajo la categoría de *Game Studies*, para dar cabida a los autores que han realizado investigaciones sobre videojuegos y con esto construir un apartado teórico para la discusión sobre el tema.

Lo anterior da cuenta de que el interés empírico por los videojuegos sigue de manera creciente en el mundo. Lo que resta es elevar la calidad de cada una de esas publicaciones y congresos, a fin de ir construyendo teorías más específicas que se encarguen de los videojuegos, los jugadores y las relaciones que se generan entre empresas.

De hecho, los estudios sobre videojuegos pasaron de las publicaciones de *fans*, que se enfocan más a la cuestión de entretenimiento, hasta todo un campo de estudio a partir de las implicaciones de los videojuegos en la vida cotidiana. Sin duda, se ha allanado el camino hacia el desarrollo de teorías del videojuego y su legitimación en el ámbito académico, siendo éste el cambio del que se pretende dar cuenta en estas reflexiones.

Reflexión 4. Algunos puntos de encuentro que se producen entre las teorías de videojuegos y su estudio a nivel interdisciplinar

Los *Game Studies* son un campo de estudios sobre el juego de carácter multidisciplinario (Mayra, 2008). El videojuego no es una teoría, son varias, ya que existen distintas áreas que intervienen en cada una. Al ser un producto cultural, el videojuego debe abordarse desde diferentes disciplinas. Esta perspectiva es la más recurrente cuando se pretende estudiar y explicar fenómenos relacionados a los videojuegos.

El videojuego ha dejado de ser un objeto ligado principalmente a la tecnología, para resignificarse en la parte cultural. Si bien la tecnología es característica de los videojuegos y es fundamental para su desarrollo, en su esencia como objeto cultural tiene sus verdaderas implicaciones.

Por ello, los primeros estudios se enfocaban más al proceso de programación de videojuegos que a sus impactos en la sociedad. Con el paso del tiempo, el análisis se fue extendiendo más, a tal grado que la propia evolución del videojuego fue requiriendo especialistas de diversas áreas para su concepción y desarrollo.

Asimismo, el videojuego se fue llenando de temáticas más complejas y situaciones más complicadas desde el punto de vista narrativo. Desde un videojuego de la Segunda Guerra Mundial hasta videojuegos históricos como *Age of Empires* o *Assassins Creed*. La necesidad de especialistas en historia, arquitectura y otras disciplinas, ha sido la clave para la construcción de videojuegos, su estudio y análisis.

El estudio multidisciplinario del videojuego rompió el paradigma de objeto tecnológico que sólo ataría a los programadores y abrió el camino a especialistas de diversas áreas para su estudio. Hoy en día no existe otra alternativa para el estudio del videojuego.

En la actualidad, los centros de investigación de videojuegos se enfocan en la multidisciplina para impulsar el desarrollo de investigaciones que puedan tener impacto en diversas áreas del acontecer humano. Los investigadores de videojuegos se reúnen en grupos para abordar el fenómeno desde diversas perspectivas. Las ciencias sociales son las que más se han involucrado en el estudio de los videojuegos y han cimentado el camino de un nuevo análisis multidisciplinario, en el que cada vez más disciplinas se integrarán a la observación del mismo.

Reflexión 5. Un sistema abierto que permite un cambio estructural[2]

Al elaborar un modelo analítico, se tomaron en cuenta diversos ejemplos históricos para argumentar que el estudio académico es un proceso vinculante que implica la hibridación[3] entre el videojuego, como sistema tanto como herramienta, y el sistema que representa la sociedad.

El primer sistema es el proceso que se requirió para entenderlo como un fenómeno a estudiar desde diversas disciplinas. A grandes rasgos, sus líneas de investigación tratan de comprender el entorno del videojuego y su relación con la comunicación humana, implicando múltiples enfoques disciplinarios como los Estudios Culturales, las artes, el diseño visual y las ciencias cognitivas, la informática y la ingeniería, las ciencias sociales, la educación, las ciencias de la salud, entre otras (Hsuan-Peng-Kim-Kim & LaRose, 2011).

El segundo sistema es la sociedad, en el que se eligieron métodos parciales vistos como elementos relevantes para su conformación, sin dejar de mencionar que existen más, pero resultan irrelevantes para la finalidad de este trabajo. Los componentes son: la identidad, la cultura, la historia, el contexto de cada grupo social, y el de cada individuo, la creencia ideológica, la tolerancia y apertura a nuevas ideas; finalmente, la socialización, con la que se pueden proponer ideas; es decir, plantear una interacción simbólica significante.

Para llegar al punto en el que estos dos sistemas convergen, es de suma importancia ubicar su estudio[4] como factor vinculante (tomando en cuenta la postura abierta y positiva de los *Game Studies* en la investigación). Este se conforma a partir de elementos clave para funcionar como enlace entre los sistemas.

Con la finalidad de dotar de estructura al estudio, se consideraron factores como las prácticas lúdicas y educativas, que posibilitan un cambio de imagen sin perder su atractivo como producto de entretenimiento; nuevas líneas de investigación y exploración que se mantienen y se crean entre los dos sistemas. Ello permite visualizar que a partir de la evolución tecnológica se crearon diversas temáticas, que permiten ser estudiadas desde lo social, lo comunicativo y lo educativo (Luhmann, 1984) en distintas disciplinas; hasta la transdisciplinariedad que se produjo en esta investigación.

[2] El cambio estructural se entiende como un sistema abierto que logra su cambio a partir de los cambios dentro de la estructura.

[3] Hibridación: relación entre sistemas parciales.

[4] En este caso, el estudio se encuentra enfocado en una nueva mirada académica en la cual el fenómeno tiene una resignificación a nivel social.

Al ser objeto de análisis, el videojuego se torna un fenómeno social y no sólo un producto comercial. El estudio de los videojuegos se ha convertido en una herramienta que funciona como catalizador, ya que permite discurrir dentro del ámbito de la academia, además de promover la concatenación de ideas para su análisis. Y esta serie de ideas expresadas de forma más ordenada y seleccionada logran reducir el factor de complejidad en el modelo, así como su difusión para promover un cambio en su comprehensión. Pero al llegar al consenso de ideas durante el diálogo, la complejidad aumenta no sólo en su forma de concluir, sino también al momento de llevar a la práctica acciones propuestas en la investigación.

Reflexión 6. Esquema analítico: estructura y funcionamiento

La opinión pública y los investigadores determinaron que los videojuegos englobaban importantes y relevantes contenidos para los estudios académicos. El videojuego es un producto cultural contemporáneo que tiene muchas implicaciones en el acontecer humano; cada vez más son los dispositivos y las actividades que se ligan con ellos.

Los videojuegos son una industria multimillonaria que maneja grandes cantidades de capital, debido al interés que han generado y que ha crecido gradualmente. En el caso específico de México, el gasto en videojuegos es similar al que se ocupa en la canasta básica (ABC Noticias, 2018). El consumo de videojuegos, sin duda, se ha incrementado a lo largo de las últimas generaciones.

No obstante, a la par del fenómeno masivo de los videojuegos, los cuales se consideran *mainstream*, por los montos que se invirtieron en su desarrollo, y que lideran la industria; surgen también los videojuegos independientes, los cuales han tenido un gran auge en la época reciente, porque se basan más en las ideas creativas y se producen con bajo presupuesto.

Los videojuegos sirven para la educación y la cultura, de ahí que se haya creado el área de los *Serious Games*, que se encarga del estudio de los videojuegos como herramientas para actividades tales como el aprendizaje, la publicidad o las noticias. El videojuego impacta socialmente y su estudio se vuelve necesario.

Las tres preguntas clave en los videojuegos es indagar: ¿quién lo produce?, ¿cómo se produce?, ¿quién lo consume y cómo se origina ese proceso de convivencia entre los videojugadores? Existen diversas preguntas que resultan a partir de observar a los videojuegos en su estructura y funcionamiento. El investigador debe tener esa sensibilidad para entender al videojuego como una expresión cultural que se encuentra conectado con el entramado social.

Reflexión 7. Factores que generan los cambios estructurales

El proceso que se generó durante el análisis del estudio de caso: "Cambios en la concepción de los videojuegos. Del videojuego de ocio a un objeto de estudio serio", mostró que los videojuegos son un sistema diferenciado del entorno social; y modificó su estructura a través de diversos factores que se exponen como conceptos:

Argumentación. Es el razonamiento que se emplea para demostrar una proposición o para convencer a alguien de lo que se dice a partir de la exposición convincente de ideas. Además, es la construcción de premisas con base en el razonamiento de los elementos que conforman una temática con el objetivo de mostrar la posición o idea respecto a éste.

Complejidad. Es la unión de diversos elementos (unidad más pequeña de comprehensión) que conforman el pensamiento de una persona. Los componentes van creando conceptos, los cuales aportan un conocimiento exacto (grado de especialización).

Consenso: A partir del diálogo derivado de la dinámica entre la investigación y su difusión, se muestran los resultados obtenidos, en donde los participantes han aceptado y entendido los argumentos y proponen concluir la estructura conformada en ese momento para continuarla posteriormente; en este sentido, se confirma cómo su estudio en centros de investigación dio pauta al diálogo para la exploración de los videojuegos. El consenso significa el regreso a la complejidad, permitiendo que en ella se desarrollen las ideas consecuencia de cada individuo.

Confrontación. Es el pensamiento de un individuo para dar a conocer su intención en la conversación. Puede ser aceptada, negada o ignorada, por los demás participantes, pero implica una intromisión de la persona en el diálogo establecido.

Debate. Es la explicación de una serie de argumentos que se contrapone a otros a partir de la complejidad de los participantes en el diálogo. Los argumentos se modificarán durante la conversación entre personas por los distintos enfoques y perspectivas que ofrecen y con ellos se podrá llegar a un consenso.

Diálogo. Conversación que se realiza entre dos o más individuos, en el que exponen sus ideas y comentarios de forma alternativa, logrando el intercambio de información.

Dispersión. Son los factores externos que pueden incidir en una conversación; y ellos son parte del entorno.

Incertidumbre. Inquietud por no conocer cierto concepto, tema, argumento, etcétera, dentro de un diálogo. Esta condición es necesaria, pues no se puede comprender puntualmente el pensamiento del otro. En el momento que se está inmerso en una plática, los participantes manifiestan cierta incertidumbre al escuchar las

ideas. Esa incertidumbre puede ser momentánea o continua, lo cual dependerá del entendimiento de los enunciados planteados en la conversación.

Interacción simbólica. Proceso dinámico en el que el individuo da forma y adapta la realidad a sus propias necesidades e intereses. Es una práctica social que se origina cuando los individuos se perciben unos con otros. Esta condición permite al individuo sentirse comprendido por los demás y advertir la complejidad que albergan sus ideas (esto, sólo si es consciente de ello).

Resignificación. Permite reorientar el sentido de la imagen de los videojuegos, cuyo significado ha tomado nuevas características bajo un contexto determinado, incluso fuera de su propio estudio; es decir, un impacto a nivel social.

Reflexión 8. Causas y efectos de los cambios a nivel social

El avance tecnológico de los videojuegos es innegable. En poco tiempo, el videojuego ha pasado de las consolas y acciones repetitivas, a todo un sistema de juego en línea que incluso se ha consolidado como un negocio lucrativo a través de los *e-sports*, los cuales mantienen una comunidad muy atenta a las transmisiones en vivo y de esta manera participar en las competencias.

La complejidad de las narrativas de los videojuegos es tal, que cada vez a más personajes se les valora por lo entrañables que pueden ser, consolidándose como verdaderas piezas de propiedad intelectual que los consumidores aprecian y pagan con bastante interés.

Las temáticas más profundas también han permitido con bastante éxito la expansión transmedia de los videojuegos a otros soportes, dando como resultado *comics*, películas o series de animación basadas en sagas de videojuegos.

Una nueva generación de videojugadores que se incorporaron a la academia, han llevado este estilo de vida a las aulas, y hoy en día los videojuegos ya no pueden ser menospreciados. Jugar videojuegos y trabajar académicamente para ellos se ha vuelto una profesión que la sociedad ya distingue y reconoce. Por ejemplo, pensar en los videojuegos como deporte, abre el camino a la profesionalización del mismo y a la creación de instituciones idóneas para regular y atender a los nuevos ludópatas de este campo. Desde la emergencia surgen estas asociaciones, que con el paso del tiempo se volverán legítimas.

Los planes de estudios y el impacto cultural de los videojuegos también deben ser las acciones más importantes a seguir a nivel social. Así, la sociedad será más abierta y tolerante hacia los videojuegos, y por ende se crearán más espacios de participación.

Reflexión 9. Cambios en los roles de los individuos a nivel académico

Se ha comentado que los especialistas en videojuegos son, en su mayoría, jóvenes que encontraron espacios de participación en las universidades al integrarse al ámbito académico.

Así como los estudiosos de cine encontraron en la década de 1950 el camino para la profesionalización y desarrollo de su disciplina como una de las bellas artes; los investigadores de videojuegos están viviendo el momento en que su propia disciplina se consolida social y académicamente entre el gremio de especialistas, y ante la opinión pública.

De esta manera se puede delinear un perfil del investigador en videojuegos que ronda entre los treinta y cuarenta años y que se ocupa de la problematización de este fenómeno de los juegos electrónicos; además, tal profesional encuentra espacios de publicación en diversas universidades, en donde realizará congresos para discutir los avances de investigación.

En el caso específico de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, de la Universidad Nacional Autónoma México, se ha creado un grupo de investigación denominado *La Finisterra* para el estudio de los videojuegos y los fenómenos asociados a ellos. Dicho grupo de investigación se conformó en mayo de 2015 en medio de este ambiente de cambio y emergencia; y ha encontrado dentro de las esferas más conservadoras de la universidad, un espacio para poder integrar investigaciones en este ámbito.

La Finisterra ha realizado tres coloquios sobre investigadores de manera anual y ha publicado el libro *Aportes para la construcción de teorías del videojuego* (Garfias, 2017); a la fecha continúa la organización de congresos, publicaciones e investigaciones al amparo de la propia Universidad. *La Finisterra* es resultado de esos cambios que se han generado en el ámbito académico y a una apertura que se fue gestando desde otras latitudes a fin de abrir un espacio a investigación que no se realizaba en la UNAM.

El estudio de los videojuegos es una más de las líneas de investigación que deben impulsarse, incluso en países donde los temas nacionales se enfoquen en otras prioridades. No hacerlo retrasaría aún más el proceso de investigación en nuevas tecnologías y cultura digital que el videojuego representa.

Reflexión 10. Elementos transdisciplinarios para el estudio de los videojuegos

En el camino a la construcción de teorías del videojuego, diversas disciplinas se han conjuntado para su estudio, desde teorías psicológicas, teorías de comunicación, sociología y antropología.

En este sentido, es necesario establecer una distinción aún más clara sobre las posibles líneas de investigación que se pueden desarrollar de forma más específica para los videojuegos, y con seguridad habrá espacios para el estudio de las narrativas interactivas, investigaciones sobre el videojuego como arte, o bien pedagogos enfocados en el estudio del videojuego como herramienta lúdica de aprendizaje.

Sin duda, la transdisciplina jugará un papel fundamental para problematizar y comprender de mejor manera los usos que los videojuegos pueden tener en la vida cotidiana y en este sentido nutrirse de más especialistas para el análisis de este nuevo objeto de estudio.

Conclusiones

En el presente capítulo se presentaron diez reflexiones acerca del videojuego como objeto de estudio. La intención fue ofrecer un punto de vista acerca de la construcción epistemológica que el campo de las teorías de videojuegos o *Game Studies* está viviendo, sin perder de vista que la revista *Game Studies* ya lleva casi dos décadas funcionando como un espacio de intercambio académico en su sitio gamestudies.org.

Es importante observar cómo ha evolucionado epistemológicamente el campo de estudios de los videojuegos para comprender cómo la propia ciencia es un ente cambiante que se adapta a los nuevos fenómenos y construye novedosas teorías a la luz a de diversos objetos de investigación.

La ciencia, ya lo decía Thomas Khun (1962), pasa por un periodo de ciencia normal y revolucionaria, durante el cual el propio gremio de investigadores va legitimando los aportes que de ella emanan. De repente, un nuevo fenómeno como los videojuegos hace su aparición en la sociedad y cambia muchas de las prácticas cotidianas que se venían realizando. Un grupo de especialistas lo aborda de manera crítica e incluso descubre la parte negativa de los mismos, tratando de desacreditarlos y conservar los espacios ganados a nivel académico ante nuevos posibles objetos de estudio.

Los videojuegos pasaron por esta etapa de descrédito, pero su potencial y el ímpetu de los investigadores, los llevó a consolidarse en la agenda académica y el desarrollo de nuevos centros de investigación para su estudio y desarrollo de teorías propias.

Al igual que el cine, los videojuegos están construyendo su campo de investigación y la incipiente generación de investigadores será el marco para superar nuevos retos a través de los enfoques multidisciplinarios y, en su caso, transdisciplinarios.

Como pudo advertirse en estas diez reflexiones, el camino hacia la construcción de teorías del videojuego sigue allanándose. Los videojuegos tendrán cada vez más

cabida en el acontecer social; pero entender cómo este objeto de estudio ha sufrido tales cambios en su concepción a nivel académico, permitirá avanzar en el cambio epistemológico que enfrenta el objeto de estudio y sus investigadores, para así proveer la mejor estrategia de construcción de teorías en los años por venir.

El cambio es la constante en el mundo académico, y los videojuegos tendrán que sufrir muchas modificaciones como objeto de estudio. Es de esperarse que el rumbo de esta incipiente línea de investigación se enfrente al ensayo y error a fin de consolidarse en el mundo académico; pulir sus propios métodos y convivir con los nuevos fenómenos tecnológicos que se presentarán en el universo digital, el cual tiene pocas décadas de funcionar en pleno. Por tanto, el futuro será todo menos aburrido.

Reflexiones finales

En este libro se realiza una significativa aproximación al entendimiento del cambio como un factor que propicia cierto efecto de transformación y quizás una posible modificación de algún fenómeno o cosa. Sin embargo, el cambio también puede producir un *shock* o la paralización de la acción, la cual está determinada por el objeto.

En este sentido, es importante reflexionar lo que ha significado participar durante los últimos años en el proyecto PAPIIT IG300216, "Las formas del cambio", cuyo eje central fue dar respuesta a la pregunta: ¿qué es el cambio?; la cual se fue desglosando desde diversas disciplinas y diferentes estudios de caso.

La idea central de esta investigación fue descubrir las diversas formas en las que el cambio modifica la percepción de los videojuegos, los cuales pasan de ser solamente de entretenimiento y ocio a ser considerados estudios de caso serios y educativos. La importancia y la pertinencia de este estudio de caso fue la de poner en la mesa varias dimensiones a discusión: una de ellas fue la creación de centros de investigación sobre videojuegos en el mundo y su aporte en lo social; otra más tuvo que ver con el propio cambio de estado que se generó al entender al videojuego como una pieza clave para incursionar en ámbitos educativos y de una forma lúdica.

La dimensión del cambio que se aborda en este capítulo se ha desarrollado de modo reflexivo. Es decir, que se atienden algunas inquietudes y discusiones referentes al estudio de los videojuegos a partir de encontrar todas las formas en las que se pueden analizar, considerando las investigaciones realizadas en otros países y en México. Asimismo, desde otro enfoque, se muestra un modelo sobre la capacidad y el alcance que tuvo este cambio estructural dentro de la concepción de los videojuegos.

Al respecto, surge otra pregunta: ¿cuáles son las interrogantes a futuro a partir de esta nueva forma de afrontar los videojuegos, ahora que son reconocidos por la academia como un objeto de estudio serio?

El videojuego seguirá siendo parte de la academia, se deberá investigar la manera de utilizarlo dentro de las aulas, con lo que se puede convertir en un aliado como herramienta educativa. Lo anterior cobra especial importancia en un contexto donde se presenten situaciones emergentes, como la pandemia ocasionada por el virus SARS COV2. Esto nos lleva a reflexionar sobre la ventaja que hubiera significado tener más estudios sobre el uso de videojuegos en la educación, ya que de manera apresurada se han tenido que impartir clases en entornos virtuales con herramientas de videoconferencia, que como tecnología han funcionado; aunque aprovechando la misma infraestructura, a través de videojuegos, hubiera resultado más positiva.

Por otro lado, como herramienta para la divulgación del arte, el videojuego también será espacio de atención en las universidades desde el campo de la difusión de la cultura. En este sentido, no hay que perder de vista su potencial artístico, puesto que será un elemento para la reflexión, sobre todo con tecnologías de realidad virtual que permitirán una interiorización de los elementos que un autor proponga para expresar diferentes ideas o sentimientos. El videojuego como arte contribuirá a una manera sensible de advertir la vida de otra forma y reflexionar.

Actualmente, en otro campo, el fenómeno de los deportes electrónicos está creciendo con mucha velocidad y cada vez son más los entusiastas que apuestan por esta nueva forma de socialización y entretenimiento. No hay que perder de vista que la academia y los investigadores tendrán que considerar esta nueva forma de relacionarse a partir de comunidades de videojugadores, y la afición que podría tener esta práctica como transformador social y de convivencia a partir de videojuegos y competencias.

Finalmente, la función básica de los videojuegos ha sido la del entretenimiento, pues en este campo se han ofrecido experiencias distintas para disfrutar nuevas narrativas, situaciones inmersivas y personajes que suscitan que esta industria tenga más aceptación entre diferentes segmentos de público.

Los cambios en la industria de los videojuegos y la manera en que la academia los está abordando, abren caminos fecundos, como los de tipo transdisciplinario, para desarrollar investigaciones en los próximos años. Esta puerta está abierta, por lo que se invita a los jóvenes investigadores que han convivido con este tipo de tecnología, que lo hagan parte de sus estudios y construyan un conocimiento más rico sobre teorías del videojuego. La ciencia es cambiante, los videojuegos también lo son, y esperemos que ese cambio sea por el beneficio social.

Fuentes consultadas

ABC Noticias (22 de agosto, 2018), "Incluyen videojuegos en canasta básica", en ABC Noticias, México. Disponible en https://www.abcnoticias.mx/incluyen-videojuegos-en-canasta-basica/113331, [consulta: septiembre, 2018].

Adams, J. (2011), "Conference Review: Women in Games at Develop 2010", *International Journal of Gender, Science and Technology,* 3 (1), Leamington.

Bache, C.; P. Hernández & C. Raphael (2012), "Simulating Real Lives, Promoting Global Empathy and Interest in Learning Though Simulation Games", *Simulation and Gaming. Sage Journals*, 43 (4), France.

Betts, T. (2011), *Pattern Recognition. Gameplay as Negotiating Procedural Form*, Paper presented at the meeting of the Digital Games Research Association, March 9.

Blake, K. (2011), "Woman in Games. A Personal Perspective, 1993-2010", *Science and Technology*, vol. 3, núm. 1, Leamington, October.

By, Tomas (2012), *Formalizing Game-Play, Simulation and Gaming. Sage Journals,* 43 (4), France, August.

Corsi, G.; E. Esposito, C. Baraldi (1996), *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*, México, Universidad Iberoamericana, 187 pp.

Cuenca, D. (2011), *Usos y gratificaciones de los videojuegos en la Ciudad de México: el caso de las Arcadias*, Tesis de Licenciatura en Comunicación y Cultura, México, Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Domahidi, E. and T. Quandt (2011), *And all of a Sudden my Life was gone. A Biographical Analysis of Extreme Gamers*, Paper presented at the annual meeting of the International Communication Association, TBA, Boston, MA., June 18.

Garfias Frías, José Ángel (2017), *Aportes para la construcción de teorías del videojuego*, México, UNAM.

Garfias, José y Anai Cervera (2017), "Cambios en la concepción de los videojuegos. Del videojuego de ocio hacia un objeto de estudio serio", en Silvia Molina y Vedia y Adolfo Sánchez Almanza (coords.), *Sentido y formas del cambio*, México, UNAM.

Ghys, T. (2012), "Technology Trees: Freedom and Determinism in Historical Strategy Games", *International Journal of Computer Game Research*, 12 (1), 89-102.

Giménez, Gilberto (2011), "Comunicación, Cultura e Identidades. Reflexiones epistemológicas", en *Cultura y Representaciones Sociales*, vol. 6, núm. 11.

González S. y F. Blanco (2011), "Videojuegos sociales educativos en el aula", en *Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, Madrid, 9(2), 17-26.

Harviainen T. & Lieberoth A. (2012), "Similarity if Social Information Processes in Games and Rituals: Magical Interfaces", *Simulation and Gaming. Sage Journals*, 43 (4), France.

Hsuan, L.; W. Peng, M. Kim, S. Kim, and R. LaRose (2011), "Social Networking and Adjustments among International Students", in *New Media and Society Michigan*, 14 (3).

Khun, Thomas (1962), *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE.

Krcmar, M. (2011), "The Desensitizing Influences of Video Gaming on Children's Moral Reasoning about Violence", *Journal of Children and Media*, 5(2).

Luhmann, Niklas (2015), *Comunicaciones y cuerpo en la teoría de los sistemas sociales,* México, Ediciones La Biblioteca, UNAM, 123 pp.

Luhmann, Niklas (1984), *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general,* Barcelona, Anthropos-UIA-CEJA, p. 42.

M., Gibbs; Mori J., Kohn T., Tombstones (2012), "Uncanny Monuments and Epic Quests. Memorials in World of Warcraft", *International Journal of Computer Game Research*, 12 (1).

Molina y Vedia Silvia y Adolfo Sánchez Almanza (coords.) (2017), *Sentido y formas del cambio,* México, UNAM, 2017, 365 pp.

Prescott J. y J. Bogg (2011), "Segregation in a Male-Dominated industry: Women Working in the Computer Games Industry", *International Journal of Gender, Science and Technology*, 3 (1), Leamington.

Raney, A. (2011), "The Role of Morality in Emotional Reactions to and Enjoyment of Media Entertainment", *Journal of Media Psicology*, 23 (1), 18-23.

Schultheiss, D. (2012), *Long-term Motivations to Play MMOGs. A Longitudinal Study on Motivations, Experience and Behavior.* Paper presented at the meeting of the Digital Games Research Association, March 9.

Sedeño, A. (2010), "Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en la educación", en *Comunicar*, 17 (34), 183-189.

Taylor, N. (2011), "Play Globally, Act Locally. The Standarization of Pro Halo 3 Gaming", *Science and Technology*, vol 3. núm. 1, October.

Tocci, J. (2010), "Arcadian Rhytms: Gaming and Interaction in Social Space", *Reconstruction: Studies in Contemporary Culture*, 10 (2), 34-39.

Treanor M., M. Mateas (2011), *Burger Time. A Proceduralist Investigation*, Paper presented at the meeting of the Digital Games Research Association, March 9.

Wohn Y. (2011), "Gender and Race Representations in Casual Games", *Sex Roles*, 65 (3-4), 25-48.

Wohn Y & H. Lee (2012), "Are there Cultural Differences in How we Play? Examining Cultural Effects on Playing Social Network Games", *Computers and Human Behavior*, 28 (4), 1307-1314.

Wolf, Mark P. (2003), *Video Game Theory Reader,* New York, Routledge.

El cambio estructural, los salarios y empleo

Marco Antonio Marquez Mendoza[1]

> *Mientras los animales inferiores sólo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo; y sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfectible, del mundo, el hombre intenta enseñorearse de él para hacerlo más confortable.*
>
> MARIO BUNGE, 1960: 6

Introducción

El tema del cambio ha sido tratado desde diferentes puntos de vista tanto científicos como distintos a ellos. Pero a la humanidad le ha permitido entender la realidad por medio del tiempo, el espacio y la materia, a través de la comparación de los elementos que intervienen en ella y de todo lo que lo rodea; y también ha logrado explicar el proceso de transformación mediante la continuidad de las relaciones entre aquellas partes. El tema de cambio ha estado inmerso en el desarrollo del conocimiento general de la humanidad, por lo que es, sin duda, un concepto transversal en el campo científico.

En la ciencia económica, el concepto de cambio atañe a la transformación del medio natural y social en la invención y manufactura de los bienes materiales; no obstante, en algunos casos, el pensamiento económico ha evidenciado amplias diferencias para explicar el cambio en su objeto de estudio. El pensamiento económico tiene como temas centrales de análisis la producción, la distribución, el intercambio, y el consumo; y cada uno de estos temas involucra una determinada relación de objetos que inciden en el estado de la materia, que se manifiesta en la riqueza tangible de la existencia.

Los principales enfoques de la economía, la consideran como un sistema, porque es un todo constituido por distintas partes que inciden en la forma en que se presenta la riqueza material, y a la cual se puede aplicar leyes generales que modelan el comportamiento de ella y de sus componentes. Aunque también se le ha

[1] Becario del Instituto de Investigaciones Económicas, asesorado por el Dr. Andrés Blancas Neria, Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM.

aceptado como un sistema complejo, porque los elementos de los principales temas de la economía se relacionan entre sí y a su vez entre ellos mismos, creando nuevas propiedades al sistema como en cada una de sus piezas. La economía es un sistema complejo que cambia a través del tiempo (Leontief, 1986).

El estudio de la ciencia económica le ha otorgado un papel fundamental a la humanidad descrita por variables y conceptos en los que se delinean los objetos de su actividad; por ejemplo, en la noción de producción, empleo, precios, salarios, consumo, inversión, etcétera, los cuales son resultados de las acciones del individuo en su papel como agente económico.

A partir del concepto de sistema económico, este documento tiene como propósito reflexionar sobre el papel del ser humano en el estudio del cambio estructural a través del trabajo representado en salarios y empleo; y reconsiderar algunas hipótesis sobre éste en el crecimiento y desarrollo económico como fenómenos de cambio. Se considera que el papel del individuo en el flujo circular es la fuerza del sistema, y los cambios cuantitativos y cualitativos provienen de él en un proceso inter-determinado en sus papeles duales como agente en las actividades económicas que desempeñan.

Desde el flujo circular se estima que el límite del cambio en el sistema económico es el relacionado con la naturaleza, y se asegura que las transformaciones son permanentes. No obstante, las modificaciones económicas mantienen una relación inversa entre la técnica y el trabajo; mientras una crece, la otra decrece. Así, a mayor nivel de desempleo, menor ingreso y menor demanda; por ello pierde fuerza el flujo circular, pues hay menos posibilidades de consumo debido a la relación directa entre el empleo y el ingreso.

Este trabajo tiene como objetivo analizar el cambio estructural y el impacto de los salarios y el empleo en el sistema económico. Se considera que las transformaciones del sistema responden a motivos y fuerzas económicas que están condicionadas por la distribución, resultado del consumo, el cual es el fin del proceso productivo, pero como flujo se convierte en principio de la circularidad (Schumpeter, 1912).

Para lograr tal objetivo, el documento está constituido por tres secciones. En la primera se describe el concepto de flujo circular y de estructura económica; en la sección dos se analiza el cambio estructural y su impacto en los salarios y el empleo; en la tercera se proponen algunos acercamientos metodológicos con la finalidad de sugerir elementos que vinculen los hechos con la formalidad del análisis. Finalmente, agregamos un apartado de conclusiones, señalando que aun cuando es posible identificar vínculos entre los aspectos fácticos y formales de la ciencia económica, existe un cambio continuo que se manifiesta en aspectos fuera de lo económico, como los políticos, culturales o de otra índole, que sin duda

alguna se manifiestan en lo social, pero que repercuten y definen a una economía. Estas manifestaciones están presentes al consumir una parte de la riqueza social, y generan interrelaciones de ingreso-gasto de los agentes; esto es, una estructura socioeconómica. Se propone vincular el tema de la distribución del producto social al flujo circular y demostrar que al final todo está condicionado por la interrelación de la humanidad con el mercado.

1. La economía como flujo circular

Cuando en 1928 Leontief entregó su tesis doctoral, señaló que, hasta ese momento, la ciencia económica sufría una dicotomía entre lo formal y lo fáctico. Se cuestionaba si se requería considerar a la economía como normativa o como una ciencia que deja de lado la conexión directa entre el esquema del conocimiento racional y el objeto de ese conocimiento (Leontief, 2017).

A partir del pensamiento fisiócrata se describió a la economía mediante el flujo circular. En ella se caracteriza al individuo participando en los distintos roles de la actividad económica, ya que produce, regula y consume los bienes materiales. Así, el producto social se distribuye de acuerdo con el papel que desempeñan los individuos; por ejemplo, en el caso de Quesney, el producto se distribuye entre propietarios de la tierra, trabajadores estériles y productivos, todos ellos interrelacionados en el flujo económico (Ekelund y Hérber, 1990). Aunque el origen del flujo circular está ampliamente discutido en la historia del pensamiento económico, muchos autores señalan el racionamiento fisiócrata como el punto de partida en la desagregación de la *tabla económica* en la generación y distribución del producto (Aroche, 2017).

Los clásicos enfatizaron que el punto de arranque del proceso económico es la teoría del valor. Para Marx, la producción es distribución, intercambio y consumo; y a su vez, éstas son parte del proceso económico (Marx, 1986). Los autores clásicos resaltaron que el sistema económico estaba caracterizado por agentes específicos de acuerdo con la actividad que desempeñaban en el proceso productivo. La forma de desagregación de los agentes no es la misma para los clásicos, pero existe el común acuerdo de que la sociedad al menos se divide en dos tipos de personas: los productores y los consumidores.

En el sistema económico, el individuo actúa sobre la naturaleza, y se convierte en agente por sus distintos papeles; por ejemplo, en la producción puede clasificarse como productor, empleado y gobierno; en el intercambio, como vendedor, comprador y regulador, y en el consumo de acuerdo al bien que adquiere; por ejemplo, el consumo de bienes públicos, de bienes finales y de capital.

Los autores clásicos concluyeron que desde la producción es posible identificar los cambios en el sistema económico y que tales modificaciones se manifiestan en relaciones de intercambio y consumo. Justamente, el tema de la distribución fue tratado *expost* a la producción y no en su incidencia sobre aquélla (Piketty, 2015). También argumentaron que en el intercambio se determinaban los precios de todo tipo de bienes y factores. Los neoclásicos, por otro lado, trataron el tema de la distribución como algo determinado, explicando que en un contexto sin producción, el excedente de consumo se intercambia por otros bienes con base en las preferencias; pero si existe producción, entonces la distribución que origina el intercambio es aquella que maximiza los planes de producción y de consumo (Debreu, 1959). Esto sugiere que el intercambio es equilibrio, *ergo* la distribución es la deseada por cada agente; además, tal como se sabe, la distribución resultante de ese equilibrio es el bienestar generalizado según el pre-orden de preferencias, y no se discute si su resultado es equitativo o ético (Mascollel *et al*., 2005).

Los clásicos y sus primeros sucesores analizaron las relaciones en el flujo circular basado en cantidades, de tal manera que lograron descubrir cómo se determina el valor. Así, la producción se logra por medio del uso de los objetos que sirven para producir y de personas que tienen la destreza para producirlo, según el bien que se genere. Tales objetos y sujetos se definen como tierra, trabajo y capital. Ahora bien, considerando que la tierra es el recurso que entrega rendimientos decrecientes; que la población crece a mayor ritmo que la producción, y que existe una reacia contradicción entre el perfeccionamiento de la producción y el empleo, los clásicos concluyeron que el sistema tiende a dejar de reproducirse (Tirhwall, 2003).

A poco más de 150 años de la última obra publicada por este grupo de pensadores, las afirmaciones de los clásicos acerca del hundimiento del sistema económico no parecen ciertas. Para darnos una idea, en 1850 en el mundo existían aproximadamente 1.2 millones de personas; en actualidad somos alrededor de 7,300 millones de personas, y el sistema económico, aun con sus caídas y contradicciones, sigue operando como flujo circular. Precisamente, los sucesores de los clásicos anunciaron la reproducción infinita del sistema y dejaron de lado el marxismo; y en el tema del crecimiento, las relaciones entre empleo y desarrollo de la técnica no fueron configuradas, pues se consideró que la técnica estaba determinada fuera del sistema (Solow, 1957).

Tanto clásicos como neoclásicos abordaron el tema del flujo circular mediante las cantidades producidas, y en el mercado determinaron los precios en los que se intercambian tales cantidades. El equilibrio general del sistema económico se determina cuando se iguala la oferta y la demanda de las cantidades producidas y adquiridas; los precios jugaron un papel secundario en el equilibrio de las combinaciones de

cantidades relativas a las últimas unidades producidas y adquiridas por los sujetos. Esto implica que una vez fijados los precios de mercado, tanto los objetos como los sujetos son sensibles a ellos, pues determinan si se produce o se consume tal bien.

Durante la crisis de 1930, el pensamiento económico formal quedó lejos de solucionar los problemas colaterales a la crisis. Junto al crecimiento de la población, el nivel de desempleo se aceleró y la forma de combatirlo fue a través de la Teoría General, que juzga severamente dos postulados fundamentales del pensamiento definido como ortodoxo (clásico y neoclásico), a saber: que la oferta no crea su demanda; esto es, que la producción no determina el consumo, sino que la demanda efectiva (el consumo) determina la oferta (la producción). Además, los salarios reales no inciden en la demanda de trabajo, más bien los salarios nominales determinan su demanda. No obstante, tal como se ha demostrado, estas aseveraciones son débiles frente a la ortodoxia (Leontief, 1936); sin embargo, aporta al análisis económico un impulso al flujo por el lado de la demanda, mediante el proceso resultante del consumo que se encamina a la producción.

Leontief (1936) analiza el flujo circular desde la producción; y a partir de ella identifica un tejido de relaciones interindustriales que generan un nivel de producto. Y al igual que Keynes, concluyó que el cambio de la cantidad ofrecida se debe a reacciones de la demanda. Los conceptos de relación marginal de sustitución y técnica no son utilizados en los análisis de ambos autores; sin embargo, puede entenderse el análisis del flujo circular de Leontief desde el modelo formal de la conducta neoclásica (Marquez, 2018).

La demanda permite que el flujo circular se reproduzca; y a partir de ella se propuso analizar al sistema económico y su influencia en el empleo y el crecimiento económico (Keynes, 2003). En este sentido, el trabajo de Harrod (1939) señala que el ingreso es el elemento más importante en el análisis del flujo circular; de acuerdo con él, para garantizar la continuidad tanto el consumo como la producción dependen de las remuneraciones al trabajo y de manera general de los agentes.

Tanto Leontief como Keynes tienen ciertas semejanzas en la forma de analizar al sistema económico; por ejemplo, se refieren al valor de la producción, utilizan la misma desagregación de los agentes económicos y consideran que la continuidad del flujo circular depende de la demanda; pero los elementos del análisis circular son distintos. Bajo el esquema de Leontief, el sistema económico se constituye por agentes que se relacionan cuando compran y venden bienes y servicios; tales relaciones entre ellos son directas e indirectas.

El sistema económico en Leontief se basa, al igual que los clásicos, en la producción; ésta se compone de una estructura productiva, la cual está conformada por un conjunto de empresas, ramas o sectores, que emplean insumos y factores,

es decir, materias primas, capital y trabajo para producir. Las ramas industriales guardan un vínculo entre ellas al comprar y vender insumos y productos. El registro de la producción se contabiliza a través de las Tablas de Insumo Producto (TIP), lo cual permitió a este autor diferenciar el flujo circular de cantidades para determinar precios; parte de los valores de mercado, y en el registro del valor de la producción identifica que la oferta es igual a la demanda. Leontief (1937) estudia tanto precios como cantidades relativas, considerando las funciones de producción y de preferencias determinadas.

Desde la oferta, la producción se contabiliza por la compra de insumos elaborados por otras industrias, más el pago de ciertos factores como el trabajo y el capital; además, se puede considerar a los impuestos y subsidios. En este sentido, por el lado de la oferta, los costos dependen de los precios de los insumos y factores empleados. Por el lado de la demanda, el producto se aprecia como la suma de los gastos realizados en las compras intermedias y de bienes finales de cada uno de los agentes, cuyas decisiones dependen de los precios de esos bienes. El valor de la producción en las TIP se mide por las compras y gastos de los agentes; y en un momento económico ambas actividades son iguales y se describen en el flujo circular.

El valor del producto también fue considerado por Keynes, y se determina en palabras del autor por el costo de los factores y por "el costo del nivel de ocupación dado" (Keynes, 2003: 54); es decir, por el pago a otras empresas al utilizar el equipo de producción. No obstante, para el autor, la producción depende de las ganancias que se espera obtener; y de acuerdo con la demanda que se tenga, se determinará otro nivel de producción y de empleo. Para Keynes, la producción depende del consumo que se desea tenga la comunidad y de lo que se decida invertir; el equilibrio económico entre oferta y demanda significa que la inversión es igual al ahorro.

El análisis del flujo circular implica estudiar las interrelaciones de los agentes en la producción, intercambio y consumo; en el intercambio se define la distribución del producto en la actividad económica. A partir de ella, el proceso productivo vuelve a utilizar cantidades de objetos y sujetos que se intercambian por valores. En el análisis del flujo circular de Leontief y de Keynes, ambos establecen que la demanda permite la continuidad de la reproducción de la riqueza; no obstante, el instrumento contable de Leontief concede el análisis del equilibrio entre los agentes como oferentes y demandantes, lo cual significa un aporte al análisis económico.

Leontief dejó de lado la interrelación de los agentes, esto es, no destacó el tema de la distribución del producto entre los miembros de la sociedad; y aun cuando Keynes defiende la creación del empleo como medio de redistribuir el producto, tampoco trata las interrelaciones entre los agentes en el sistema. Si bien analiza de forma agregada el papel del ingreso en la reproducción económica, no explica la

interrelación de los agentes entre sus ingresos-gastos debido a la distribución del valor de la producción.

Con una herramienta como la TIP, se puede inferir que las relaciones entre los agentes implican una distribución del valor del producto generado en la economía que puede ser contabilizado por los ingresos y gastos que se llevan a cabo; por ejemplo, la distribución del valor del producto en los consumidores se compone de los ingresos provenientes de otros agentes y de ellos mismos, más los ingresos de las ventas de los insumos intermedios requeridos para el valor del producto que se le distribuye. Así, concebir la distribución del valor total de la producción por agente económico mediante la interrelación de los agentes en el ingreso-gasto, obliga a considerar el tamaño del consumo de los insumos intermedios en el valor de la producción distribuido en cada agente.

Tiene validez sostener que el producto generado, sea en valor o en cantidad, cuando se consume, detona la distribución no sólo entre las industrias sino también entre los agentes. Así, tal distribución supone una reasignación entre las ventas y compras intermedias de insumos para el valor del producto distribuido en cada agente. Desde la perspectiva de Leontief, los efectos provocados por la demanda alteran el nivel de producción de las ramas por la vía del tamaño del multiplicador total; esto es, por el total de relaciones directas e indirectas en el uso de los insumos intermedios para la generación de unidades adicionales del valor de la producción. Por ello, el valor de la producción distribuido entre cada agente se modifica por los efectos provocados por la demanda intermedia de los insumos utilizados en el producto distribuido entre ellos.

Los agentes están constituidos por grupos de personas; y el que tiene el mayor número de integrantes, es aquel que la teoría considera como consumidor o trabajador, no sólo al crecimiento de la población, sino también al empuje de la producción con el progreso técnico. Desde esta perspectiva, se puede comprender que las interrelaciones de los agentes en el proceso ingreso-gasto determinan el nivel de la distribución del producto; y más aún, tales relaciones inciden sobre el nivel del producto total de la economía.

El flujo circular describe cómo se distribuye la riqueza a través de la producción, el intercambio y el consumo; y en el intercambio se reparte entre los agentes del sistema. La distribución del valor de la producción puede variar no sólo por las interrelaciones que guardan los agentes económicos, sino también por la reasignación del valor de los insumos intermedios utilizados según la distribución del producto. En este sentido, el sistema está conformado por una estructura económica, esto es, un conjunto de relaciones generadas en la producción entre las empresas cuando compran y venden insumos y cuando emplean factores; pero también es un conjunto

de agentes que se interrelacionan en los gastos e ingresos que ellos realizan, cuando compran y venden insumos intermedios en la distribución del producto social generado por los individuos.

2. El cambio estructural

El cambio estructural se manifiesta en un crecimiento o en su contrario, pero también en una modificación de las relaciones entre los diferentes agentes. Algunos teóricos han sostenido que los cambios cuantitativos del sistema responden a transformaciones cualitativas (Marx, 1986; Kondratieff, 1935; Shumpeter, 1912). Más recientemente, la escuela neoclásica encontró que el cambio tecnológico se define por una variable en el tiempo, producto de un trabajo de acierto y error, que incide de manera general al cambio en el nivel de producción (Barro, 1991; Mankiw, Romer y Weil, 1992).

Precisamente, el análisis del cambio fue un parteaguas en el estudio del flujo circular explicado por los neoclásicos, que orilló simultáneamente al análisis de la activación del sistema económico por la demanda y particularmente por el consumo, ya que sin éste no hay producción. En el flujo circular, el cierre de un ciclo es el comienzo del otro y la continuidad del proceso económico no para; aun cuando decae el producto, su reproducción es lenta. De acuerdo con Keynes (2003), las decisiones de la producción dependen de la demanda efectiva y de las consideraciones subjetivas de la actividad económica del presente y pasado; en tanto, las decisiones del consumo se subordinan del nivel de empleo y del ingreso recibido.

Para Marx (1978), el sistema capitalista se basa en mecanismos de concentración y centralización, cuya expresión social se muestra en amplias masas de trabajadores frente a pocos dueños de la producción. Esta lógica del capital es producto del perfeccionamiento de la producción, pues conforme ésta se desarrolla, permite sustituir algunos insumos por otros, como el trabajo por maquinarias.

Leontief y Keynes consideraron que además de los tres tipos de desempleo que existen en la economía según el pensamiento neoclásico, se encuentra el involuntario (Keynes, 2003) o el desempleo tecnológico (Leontief, 1937). Para Leontief (1978), el cambio tecnológico significa que, para algún insumo, la productividad se hace infinita; esto es, que puede alcanzar cero nivel de utilización del insumo o factor y existir producción, así el trabajo no está exento de tal relación. Leontief propone cuatro soluciones para combatir el desempleo provocado por el progreso técnico: 1 controlar el progreso tecnológico, 2 regular la oferta de trabajo mediante aumento de los salarios, 3 otorgar subsidios al desempleo y 4 redistribuir el ingreso. Prácticamente, ambos autores defendían la regulación para incidir en el sistema

económico; esto es, en la producción, intercambio y consumo, y de forma indirecta en la redistribución.

Para la escuela neoclásica, el modelo de Leontief no presentó argumentos formales de cómo se gesta el cambio estructural, porque desde su principal instrumento cuando se considera que la producción es referida a cantidades, entonces "la función de producción es de proporciones fijas"; no hay cambio en la economía, permanecen las mismas proporciones que le dan forma. Para entender el cambio tecnológico, Leontief consideró el diferencial de las proporciones de los insumos intermedios en la producción; no obstante, tal como se ha demostrado, el efecto total de la sustitución de todos los componentes en el modelo es cero (Jorgenson y Griliches, 1967).

Las contribuciones al análisis del flujo circular por el lado de la demanda, sugieren que la única manera para que el cambio sea óptimo, es cuando el crecimiento de la inversión y el ahorro son iguales (Domar, 1947; Harrod, 1939). Esta brillante conclusión se vio opacada por la homogeneidad del modelo, mostrando que los cambios en la producción son cero entre uno y otro factor (Solow, 1957). Existe una conciliación entre las aportaciones neoclásicas en el enfoque de cantidades y precios; y los planteamientos realizados por Leontief y Keynes en el análisis de los valores que pueden ser explorados tanto en el análisis estático como en dinámico.

El cambio del sistema económico es el qué y el cómo de la producción y de la distribución. En esta transformación, se pueden dejar de consumir ciertos insumos y utilizar otros. Asimismo, se producen nuevos productos y se dejan de producir otros. Parafraseando a Schumpeter (1912), el cambio del flujo circular es una destrucción creadora que sustituye la vieja forma de producir por una nueva, que se conjuga con un cambio en las relaciones entre sectores y agentes. De acuerdo con Leontief, el cambio estructural puede tener fuentes que provienen de la demanda, de los insumos intermedios y del pago a los agentes productivos. No obstante, desde el punto de vista de las cantidades, tiene que ver más con el desarrollo tecnológico.

Desde la oferta, el cambio estructural se debe al progreso técnico incorporado, resultado de la acumulación de capital; es decir, tanto en la productividad de los factores como en las relaciones interindustriales, las cuales se modifican e implican relaciones cuantificables distintas (Aroche, 2006). El modelo de producción de Leontief define el cambio estructural como la alteración de las proporciones de insumos que se emplean y en la productividad de los factores que resulta. Precisamente desde la tradición económica, el concepto de productividad hace referencia a las cantidades de los insumos y factores contenidas en las cantidades del bien producido; por ello, en la tradición neoclásica la productividad es un concepto del cambio.

Si se considera a la economía en equilibrio contable, esto es, en valores, entonces el cambio estructural proviene de los precios y de las mercancías. Por ello, en el flujo

circular, la mutación significa una variación de las cantidades que se consumen y se producen, de los precios a los que se venden y compran y de la interrelación de los agentes. La escuela neoclásica identificó el papel dual de los agentes y le permitió descomponer los cambios en dos tipos de aspectos desarrollados por Slustky, explorados por el lado de la demanda, pero que pueden ser explorados en la teoría de la producción (Aroche y Marquez, 2018); tal instrumento analiza el cambio de acuerdo con los precios y cantidades (Gravelle y Rees, 2005; Mas-Colell *et al*., 1995; Varian, 1992).

Como consecuencia de los precios, el cambio estructural afecta el consumo y éste a la producción; por ejemplo, si aumentan los precios, se sustituye un insumo por otro, y esto provoca el crecimiento de un sector y la caída de otro. Por el lado de la demanda, también se sustituye un tipo de bienes por otros; pero si de manera general los precios aumentan, la demanda disminuye y la oferta se contrae; se producen otro tipo de bienes con mayor rapidez, mientras que otros son más lentos en el flujo circular. Un cambio general de precios provoca una alteración en la estructura del consumo y de la producción y una transformación de la distribución entre los agentes; por ejemplo, existe la posibilidad de que los precios sean fijos, entonces puede ser que los salarios se incrementen a costa de los beneficios y las recaudaciones de la producción, o en alguna combinación de ellos. Si hay un cambio diferenciado en los precios, entonces la distribución cambia entre los agentes; por ejemplo, puede presentar una distribución escalonada de mayor a menor entre ellos.

En el sistema económico, a través del tiempo han cambiado las condiciones técnicas de la producción, de tal manera que se ha modificado el intercambio y el consumo descritos en la distribución y en los patrones de consumo. Con base en las TIP es posible entender el cambio estructural desde las relaciones intersectoriales, así como el agregado de los componentes de demanda y oferta en que se mide el valor de la producción.

Considerando la oferta, el cambio puede presentar diferentes intensidades: puede ser más intensivo en el capital, en el trabajo o en un insumo intermedio como la energía. Tal intensidad expresaría que las variaciones de la producción dependen más del precio relativo de ese factor o insumo. También puede presentar una intensidad proporcional entre cada uno de los factores de la oferta. Si el cambio se ha intensificado en un factor, tiene un par de explicaciones:

1. Los requerimientos de producción de tal factor son mayores, lo cual explica la composición del cambio tecnológico.
2. Que el desarrollo de los precios de tal factor es menor que el resto de los factores.

Con los datos de las TIP es posible evaluar si el cambio ha sido intensivo en algún componente de demanda o en algún factor de la oferta, así como identificar la senda de crecimiento que la economía sigue. Si los precios y cantidades se alteran en el transcurso del tiempo, entonces podemos afirmar que una variación proporcional de la oferta y la demanda es un cambio próspero para la economía, pues significa que, a nivel agregado, partiendo del equilibrio, la economía ha experimentado un crecimiento de la cantidad y no de los precios.

Un crecimiento generado con intensidad en un factor, se explica tanto en oferta como en demanda; por ejemplo, entre los insumos y factores. Si la economía es intensiva en los insumos intermedios, entonces por el lado de la demanda también es intensiva en las ventas intermedias; de manera dual, la intensidad de un factor de oferta corresponde a un componente de demanda.

La intensidad en factores y componentes puede combinarse de tres formas: con una variación de precios, permaneciendo ambos, o con una combinación de las anteriores. Si se genera una variación de precios, entonces el proceso económico sufre una sustituibilidad de los factores y componentes, provoca la intensificación en aquellos más baratos. Si todos los precios permanecen constantes, entonces la intensidad se explica netamente por el cambio tecnológico manifestado en las proporciones de cada factor o componente. Finalmente, si el precio de uno de ellos permanece, muestra una relación inversa con la intensidad; si es intensiva y los precios no cambian, entonces los precios de los otros aumentaron; si no es intensiva, aquellos que cambiaron fueron menores a los que permanecieron, mostrando la intensidad por el cambio del precio más barato.

Además, se puede considerar que cuando la economía está en equilibrio, las curvas de oferta y demanda son iguales e incluso si ambas presentan una pendiente positiva. Si la economía muestra intensidad en factor o componente, entonces las curvas contienen tamaños de pendientes distintos explicadas por aquella intensidad. En este sentido, el cambio estructural es conducido por los efectos de los componentes o factores, pero en ambos casos tales resultados son insuficientes para la reproducción del sistema.

El cambio estructural que muestra la proporción del crecimiento entre factores y componentes, es el más favorable para el sistema económico. Además, la igualdad entre la demanda y la oferta implica que el crecimiento del ahorro es igual al de la inversión. Sin embargo, ha quedado fuera una característica del sistema económico, esto es, el ingreso-gasto de la actividad de los agentes en el sistema. El cambio estructural también provoca una transformación de las relaciones ingreso-gasto del producto distribuido entre los agentes; también sucede al revés: las variaciones de las relaciones ingreso-gasto inciden en el cambio estructural. La intensidad factor componente se traduce en ingreso-gasto.

3. Acercamientos metodológicos sobre el cambio estructural

Las conclusiones del modelo de crecimiento de Harrod–Domar pueden ser analizadas desde el modelo de Leontief; no obstante, estos modelos no explican el tema de la distribución como base del proceso de reproducción. En esta sección exponemos cómo desde la TIP toma forma el crecimiento. Con el modelo de Leontief y con el modelo de Ghosh (1958)[2] afirmamos que la hipótesis del mejor cambio para la economía, es aquel en el que el crecimiento es balanceado; esto es, un crecimiento igual entre las tasas del ahorro y la inversión. No obstante, en nuestro modelo incorporamos el tema de la distribución del producto entre los agentes, analizado desde las relaciones de ingreso-gasto en el flujo circular.

La producción de cada industria en la TIP se define como el producto interno (Debreu, 1958); esto es, como la sumatoria de las compras de los insumos intermedios nacionales (Z^i) y de los importados (Z^m) más los componentes del valor agregado (v) tales como el pago al capital (k), al trabajo (w) y los impuestos netos (γ_j). Este último se refiere a los impuestos menos transferencias y subsidios.

$$x_j = iZ^i + iZ^m + k_j + w_j + \gamma_j = iZ + v_j \quad (1)$$

La ecuación 1 significa que por el lado de la oferta, el producto se define por los costos de los insumos y factores utilizados, considerando los distintos precios de los mismos. Para el caso de la demanda, el producto interno de la industria se calcula como la suma de las ventas totales; esto es, intermedias cuando el producto de una rama sirve como insumo para otra y las ventas que se destinan al consumo privado (c), al sector público (g), a la inversión (π)y al sector externo. En este último caso, valuadas en el saldo comercial (χ), es decir, exportaciones menos importaciones. La ecuación 2 muestra la definición del valor interno de la industria de acuerdo con la demanda:

$$x_i = Zi + c_i + \pi_i + g_i + \chi_i = Zi + f_i \quad (2)$$

Las expresiones c_i, π_i, g_i, χ_i son los rubros de gasto de los agentes para cada actividad económica de bienes finales; indican la cantidad de los bienes que son

[2] Como es sabido, el modelo de Leontief es un modelo de oferta que mide el tamaño del producto por efecto de las variaciones de la demanda; mientras, en el caso del modelo de Ghosh, es un modelo de demanda que determina el producto por efecto de la oferta. Este último ha generado una amplia discusión sobre si el modelo es viable; sin embargo, recientemente se ha publicado que ambos modelos son similares y que los problemas que enfrenta el modelo de Ghosh también se presentan en el modelo de Leontief. Al respecto, véase el trabajo de Aroche y Marquez (2021).

consumidos según la categoría por el precio del bien. En el caso del comercio, se representa el saldo de las compras de bienes importados para el consumo final y las ventas al exterior, lo cual se expresa como la cantidad consumida por el precio de los bienes.

Desde estas definiciones, el modelo determina el valor bruto como:

$$x_j = Z + v_j$$

$$x_j - Z = v_j$$

$$x_j(I - A) = v_j$$

$$x_j = v_j(I - E)^{-1} \qquad (3)$$

$$x_i = Z + f_i$$

$$x_i - Z = f_i$$

$$x_i(I - E\ ) = f_i$$

$$x_i = (I - E)^{-1} f_i \qquad (4)$$

La ecuación (3) muestra el modelo de precios de Leontief, que define x_j por la matriz de multiplicadores de insumos $(I - A)^{-1}$ y el vector de coeficientes de valor agregado v_j; mientras que en el caso de la matriz (4), nace desde la propuesta de Ghosh (1958), quien definió el valor del producto x_i determinado por los coeficientes de demanda final f_i, y por la matriz de multiplicadores de entregas $(I - E)^{-1}$.

El interés por conocer cómo se constituye el cambio entre dos períodos, ha descubierto las condiciones de "los rendimientos constantes a escala", desde los cuales se explica que la productividad total de los factores e insumos es cero, pues cuando uno se incrementa el otro disminuye. No obstante, tales hallazgos no son capaces de mantener el valor relativo por unidad del valor del producto, pues el diferencial es respecto a 1. La ecuación (5) explica tales resultados:

$$x_i{}^t - x_i{}^{t-1} = \Delta x_i = (Ai + \nu\ )x_i + (\Delta Ai + \Delta\nu\ )x_i \qquad (5)$$

donde A y ν son la matriz de los valores relativos de los coeficientes de insumo y de valor agregado. Así, el diferencial (Δ) que puede ser crecimiento o caída de x_i de hoy (t) respecto de ayer $(t-1)$, se basa en la isocuanta fijada en precios relativos

iguales a 1, mostrando que el plan de producción de la industria es convexo en el valor del producto interno, esto es:

$$z_i/x_i\,, z_j/x_i \in x_i = 1{:}\, t\, z_i/x_i + (1-t)\, z_j/x_i \in V(x_i)$$

La definición anterior es una forma no sólo de definir la convexidad de la isocuanta, sino que también sugiere que el resultado del efecto del cambio en el nivel del producto se compone de un efecto sustitución igual a cero, porque propone proporciones fijas. Así, se sugiere que existe otro efecto definido como precio-costo que se describe a continuación.

El conjunto del valor de la producción es monótona en precios y cantidades; en el corto plazo, el capital es fijo, por lo que las variaciones de la producción se explican por los precios y en algunos otros casos por factores, lo que asegura que mantienen rendimientos constantes a escala. En el largo plazo cambian tanto el capital, los insumos y los precios.

Si comparamos dos momentos, la existencia del cambio en la economía se representaría por el tamaño total de los bienes; en este sentido, la modificación de la producción indicaría cuánto se produce hoy respecto de ayer. Por cada unidad producida, el cambio puede medirse como $\Delta {x_i}^t = 1 + \Delta$. Según el modelo de los rendimientos constantes en el corto plazo, el cambio en el nivel de producto se explica como:

$$\Delta x_j = (iA^t + v^t) + \Delta(iA^t + v^t) \qquad (6)$$

donde se aprecia que la suma de los valores relativos que se obtienen de la matriz de coeficientes de insumos y de factores , son mayores a 1 si la variación es positiva y menores a 1 si es negativa. Ahora bien, si deseamos saber cómo se constituyó la variación del crecimiento de hoy respecto de ayer, entonces:

$$\Delta {x_j}^t - 1 = + \Delta$$

$$\Delta {x_j}^t - {x_j}^{t-1} = \Delta$$

$$\Delta {x_j}^t - {x_j}^{t-1} = (iA^t + v^t) + \Delta(iA^t + v^t) - (iA^{t-1} + v^{t-1}) = \Delta$$

$$\Delta {x_j}^t - {x_j}^{t-1} = (iA^t + \Delta iA^t - iA^{t-1}) + (v^t + \Delta v^t - v^{t-1}) = \Delta$$

$$\Delta = (iA^{tt} + v^{tt}) \qquad (7)$$

Por el lado de la demanda, el conjunto de consumo mantiene las propiedades del conjunto de producción modificado por el sistema de precios, por lo que las variaciones de las ventas de hoy respecto al pasado se expresan nuevamente como $\phi {y_j}^t = 1 + \phi$ y la composición de la variación como: $\phi = \phi {x_i}^t - {x_i}^{t-1}$; esto es:

$$\phi = (E^{tt} i' + \varphi^{tt}) \qquad (8)$$

Como el crecimiento del producto interno de cada industria es igual por oferta y demanda, las contribuciones de los elementos de la oferta y la demanda para tal crecimiento son distintas entre ellas (ecuaciones 7 y 8). Si redefinimos las ecuaciones (3) y (4) con las ecuaciones (7) y (8), tenemos:

$$\Delta = A^{tt} + v^{tt} = v^{tt}(I - A^{tt})^{-1} \quad (9)$$

$$\phi = E^{tt} + \varphi^{tt} = (I - E^{tt})^{-1}\varphi^{tt} \quad (10)$$

Las ecuaciones (9) y (10) explican las contribuciones de variación de las unidades de valor del producto interno para cada industria por oferta y demanda. A^{tt} es la contribución de los coeficientes de insumos intermedios al crecimiento respecto al crecimiento del producto interno; la ecuación (14) se define como el modelo de precios extendido a las variaciones. Los cambios se explican por las transformaciones de los valores relativos de los insumos intermedios y de los factores; E^{tt} es la matriz de contribuciones de las ventas intermedias, es el modelo dual de la TIP.

Desde la oferta, las contribuciones de los insumos y factores pueden tomar dos sendas de crecimiento:

1. Que la economía sea intensiva en algún factor y por tanto menor en otro.
2. Que sea igual de intensiva en cada factor; también en el caso de la demanda, el crecimiento puede tomar las dos sendas según sus componentes.

De aquí surge la siguiente pregunta: ¿qué se espera cuando se comparan un par de economías con niveles de desarrollo distintos?

En la escuela neoclásica, la convexidad estricta es condición necesaria y suficiente para que el equilibrio general exista; y desde ella se puede concluir que las unidades adicionales de trabajo solucionan a la paradoja del valor. Si bien una economía más grande crece a un ritmo más lento, tal crecimiento puede presentar una inclinación favorable en la productividad del trabajo, pues en el corto plazo las condiciones materiales del capital son fijas. Así, con un sistema de precios fijo, las productividades se explicarían por las unidades de trabajo.

De acuerdo con el enfoque del gasto, la oferta es igual al consumo, más el ahorro y los impuestos netos; mientras que por el lado de la demanda es igual a la suma del consumo, la inversión, el gasto del gobierno y las exportaciones netas.

Tal igualdad puede ser compatible con los valores de las tablas si por el lado de la demanda se incorporara la demanda intermedia; mientras que, desde el ingreso, su compatibilidad supondría que las remuneraciones al capital son destinadas al ahorro, ya que las asignadas al consumo provienen de las compras de unidades de trabajo. Manteniendo la igualdad de la contribución de las tasas de crecimiento del producto interno de la industria, se sigue que en el equilibrio se tiene:

$$iA^{tt} + w^{tt} + k^{tt} + (tr - \zeta)^{tt} = \Delta = \phi' = (E^{tt}i' + c^{tt} + \pi^{tt} + g^{tt} + \chi^{tt})'$$

$$k^{tt} = -(A^{tt}i + w^{tt} + \gamma^{tt}) - \Delta$$

$$\pi^{tt} = -(iE^{tt} + c^{tt} + + g^{tt} + \chi^{tt}) + \phi$$

$$k^{tt} - \pi^{tt\prime} = \left((iE^{tt})' - A^{tt}i\right) + (c^{tt\prime} - w^{tt}) + (g^{tt\prime} - \gamma^{tt}) + \chi^{tt\prime}$$

$$Fn^{tt} = (Pr^{tt}) + (Pv^{tt}) + (Pb^{tt}) + \chi^{tt'} \qquad (11)$$

entonces, las discrepancias entre las contribuciones al crecimiento del ahorro y la inversión, se deben a los saldos de las contribuciones del consumo productivo (Pr^{tt}), privado (Pv^{tt}), público (Pb^{tt}) y comercial $\chi^{tt'}$. Se ha señalado cuando la economía crece con la misma proporción en los componentes de la oferta y la demanda, los saldos financieros (Fn^{tt}) y el resto son nulos, lo que significa que ningún rubro está financiando al ahorro.

Supongamos que la senda del crecimiento es intensiva en un factor, pero que cumple con $k^{tt} = \pi^{tt}$; en tal situación podemos analizarla primero con el supuesto que $\chi^{tt'} = 0$. En estas condiciones, si $Pr^{tt} = 0$, Fn^{tt} se realiza por el déficit del Pv^{tt} o del Pb^{tt}, si $Pr^{tt} > 0$; entonces el saldo Fn^{tt} se debe al déficit del Pv^{tt}, del Pb^{tt}o ambos; si $Pr^{tt} > 0$, entonces el crecimiento de la inversión se debe al superávit de Pv^{tt}, Pb^{tt}, o ambos.

Considerando nuevamente el equilibrio, con intensidad de un factor, pero ahora con $\chi^{tt'} \gtrless 0$, si $Pr^{tt} \gtrless 0$, el financiamiento de se debe a los déficits Pr^{tt} de Pv^{tt}, Pb^{tt} o ambos. Cuando existe crecimiento intensificado en algún factor, tiene una contrapartida por la demanda que implica déficit en algún otro saldo.

En una situación de desequilibrio, debido a las contribuciones intensivas de un factor, entonces si $Fn^{tt} > 0$ el ahorro se favorece por el déficit de Pr^{tt}de Pv^{tt}o de

Pb^{tt}; pero si $Fn^{tt} < 0$, la inversión se favorece por el superávit de algunos de los anteriores. A nivel de la oferta y demanda agregada, si el déficit financiero es nulo, pero existe una senda de crecimiento de factor intensivo, los desplazamientos de la oferta pueden ser mayores que la demanda, por lo que crecen tanto los precios y las cantidades de la economía, o puede crecer en menor medida que la demanda y bajar los precios, por lo que afectará la contribución al crecimiento de la inversión. Así, la economía con brechas entre el ahorro y la inversión mostrará de manera más nítida que el crecimiento de la oferta o la demanda son distintos.

3.1 La distribución en el cambio estructural

La TIP considera la distribución del producto entre los agentes como determinada, cada agente recibe un ingreso y gasta; entonces, lo que ha dejado de lado es la matriz de interrelaciones entre los ingresos y gastos de las familias, empresas y gobierno, en el flujo circular. Desde la TIP podemos suponer que el sistema económico se compone por tres agentes. Si mantenemos el supuesto de que las empresas invierten ($\pi_i\ i'$) y los consumidores realizan actividades de consumo ($c_i i'$) y el gobierno gasta ($\gamma_i\ i'$), entonces podemos calcular el producto generado por cada uno de ellos con los rubros de la demanda final como sigue:

$$\alpha = i(I - A)^{-1} c_i i' \qquad (12)$$

$$\beta = i(I - A)^{-1} \pi_i\ i' \qquad (13)$$

$$\psi = i(I - A)^{-1} \gamma_i\ i' \qquad (14)$$

Por tanto, el valor del producto distribuido entre los agentes económicos (ρ) calculado desde la TIP, es constituido por el de las familias (12), las empresas (13) y gobierno (14), lo cual corresponde a los ingresos de cada agente que recibe en la producción y a los gastos que ellos realizan cuando consumen; así, el producto total distribuido es el mismo que el generado por la estructura productiva. De ahí que el valor distribuido del producto es igual a los ingresos de los agentes directos en la producción, más las ventas de los insumos intermedios redistribuidos. Mientras, por el lado del gasto, es el consumo de bienes finales más el consumo de los bienes indirectos requeridos para la distribución del producto.

Todos los datos, a excepción de la matriz desagregada de las interrelaciones de ingreso-gasto de los agentes, pueden ser obtenidos en la TIP. Consideremos que los agentes reciben ingreso y realizan gastos en y entre ellos; entonces, definimos a la

matriz O como la matriz de interrelaciones de agentes cuyo valor (Oi') corresponde al valor de los salarios, los beneficios y la recaudación; esto es, los descritos por el valor agregado, y por columna (iO), los que se describen en la demanda final de la Tabla, que son contrapartida de aquellos ingresos.

La matriz O muestra el orden de desagregación de los agentes; en nuestro caso, es de tres por tres. A partir O se puede definir la matriz de coeficientes de distribución de ingreso como Ω y de gastos θ, pero para ello debemos admitir que la distribución del producto es consecuencia de su producción, la cual incluye el valor de compras y ventas intermedias entre las empresas o ramas. Mantener el mismo valor de la producción al valor distribuido, obliga a considerar que hay compra y venta de insumos intermedios en las familias, empresas y gobierno.

La TIP considera los pagos como el gasto de las ramas, y las ventas como ingreso de ellas; desde la distribución, los gastos son ingresos para los agentes y las ventas son gastos. En la ecuación (20), ρ_i es igual a los ingresos productivos de los agentes (Oi') más los ingresos de los insumos intermedios (r) en ρ_j; en tanto, la ecuación (21) es igual a los gastos que se realizan en bienes finales (iO) más los intermedios (ξ).

$$\rho_i = Oi' + r$$

$$\rho_i = (I - \Omega)^{-1} r \qquad (15)$$

$$\rho_j = iO + \xi$$

$$\rho_j = \xi(I - \theta)^{-1} \qquad (16)$$

Desde esta perspectiva, el cambio en el valor bruto distribuido se debe a las relaciones ingreso-gasto de los agentes o a los ingresos y gastos intermedios de los agentes incluidos en su nivel de producto distribuido. Entonces, no sólo las relaciones intersectoriales y el uso de factores afectan el nivel de producción, sino las interrelaciones de agentes y los ingresos y gastos intermedios también lo hacen.

Esquemáticamente, la TIP puede extenderse incorporando la distribución del ingreso gasto como se muestra en el Cuadro 1. Este Cuadro expone que a nivel agregado, el consumo intermedio es igual que la demanda intermedia (CI=DI); que el valor agregado es igual a los ingresos agregados de los agentes (VA = Ing prod); que la demanda final es equivalente a los gastos en bienes (DF=Gts), y que los ingresos y gastos intermedios son iguales (Gts int.=Ing int.). El valor de la producción es definido por las empresas (X=CI+VA=DI+DF) como definido por la distribuición de los agentes (X= Ing prod.+Ing int. = Gts + Gts int.); en ambos casos es el mismo.

Pero a nivel desagregado por sectores o por agentes, el valor agregado o ingreso no es el mismo que la demanda final o gasto, ni el ingreso es igual al gasto. Quien balancea tales diferencias en el valor de la producción, es el consumo y demanda intermedios o los ingresos y gastos intermedios en cada agente.

El Cuadro 1 no sólo muestra el equilibrio contable por sector, sino también por agente. Así, el flujo circular mostrado en la TIP ahora es completo, porque incorpora las relaciones entre los agentes a través de los ingresos recibidos en la producción y de los gastos realizados en bienes finales, de tal manera que el balance del valor de la producción contabilizado por la TIP se incorpora a los ingresos y gastos intermedios, los cuales son realizados indirectamente cuando se lleva a cabo la distribución del producto generado.

CUADRO 1
Tabla de insumo-producto con distribución del producto

Ramas	*DI*	*Agentes*	*DF*	*DI+DF*
CI	CI=DI	Gts	DF=Gts	X
Agentes	Ing prod.	Agentes	Ing int.	Ing prod.+Ing int.
VA	VA=Ing prod.	Gts int.	Gts int. = Ing int.	X
CI+VA	X	Gts + Gts int.	X	X

En este sentido, se reinvierte el flujo circular, analizado por la producción como variable endógena y el consumo como variable exógena, por otro que enfatiza la distribución y cuya variable endógena son las interrelaciones de los agentes por efecto del ingreso-gasto y como variable exógena las compras y ventas de insumos intermedios requeridos en tal distribución. Así, el sistema económico depende de las relaciones interindustriales y de las interrelaciones de los agentes; el cambio estructural depende de ambas variables, por lo que se evidencia que la distribución afecta el flujo circular y a la par al cambio.

A las hipótesis del cambio estructural mencionadas arriba, se agrega otra que es referida a la distribución. Así, desde el punto de vista formal, las ecuaciones 6 a 10 del modelo de producción pueden extenderse a partir de las ecuaciones 15 y 16 y explicar que el cambio estructural se debe a cambios en las interrelaciones de los agentes y a las compras-ventas de los insumos intermedios. La descomposición de las mutaciones del producto puede señalar al grupo de personas que por efecto de sus ingresos o gastos contribuyen más a tal cambio. De ahí que consideremos que el actor clave de esta estructura es el grupo de las familias, pues una redistribución

del producto sostenida por éste provoca que se incremente el nivel de producto en la economía, y junto a ello el empleo de los factores.

Como se ha dicho, la relación inversa entre el empleo y la técnica si bien no puede ser modificada, sí es posible que una distribución del producto favorezca tal descompensación en la sociedad, por la interrelación de las familias al interior, pues cada agente económico tiene ingresos de él mismo y realiza gastos sobre él. Un trabajador con un buen sueldo no sólo puede sostenerse, sino que puede emplear a otros para satisfacer las necesidades de las familias. De esta manera, sostenemos que en la estructura de los agentes, si el desempleo aumenta, es necesario incrementar el salario, pues un aumento de éste permite sostener la pérdida del empleo, lo que sugiere que la distribución del producto generado no se ve afectado por el incremento de la productividad debido a la incorporación de la técnica.

Conclusiones

El estudio del cambio implica una transformación del sistema, de las estructuras y de sus interrelaciones. La humanidad y la naturaleza son dos sistemas en los que existe un flujo: en la humanidad, el sanguíneo; y en la naturaleza, el energético. A su vez, estos sistemas contienen otros subsistemas con diferentes estructuras que se interrelacionan y permiten el funcionamiento del subsistema y del sistema. De la relación entre la humanidad y la naturaleza derivan otros sistemas que son el objeto de estudio de diversas ciencias.

La economía es una actividad humana que permite que los individuos se relacionen en sí mismos y con el medio natural en la invención y manufactura de los bienes materiales que sirven para satisfacer necesidades de todo tipo por medio del intercambio. Se ha considerado el estudio del cambio desde el concepto de sistema económico descrito por el flujo circular, y desde los postulados del modelo de Leontief y la estructura productiva se describe una organización social que forma parte del sistema económico que se involucra no sólo en el consumo, sino también en su repartición, el cual es un elemento del cambio en el flujo del sistema económico.

Las actividades humanas se interrelacionan en un flujo de ingresos y gastos que realizan los actores económicos en la distribución del producto generado. Cada una de las actividades de los grupos sociales se afectúan a través de un gasto y en algunos casos sus acciones les generan ingresos. Incorporando la matriz ingreso-gasto, se considera que las actividades humanas conllevan un pago al interior de cada conjunto; por ejemplo, las familias transfieren parte del producto social en

ellas mismas, aun cuando todas ellas no tengan que ver directamente con el ingreso productivo que perciben.

La ciencia económica estudiada como sistema da pauta a la transdisciplina, pues el flujo, la estructura, jerarquía, interdependencia, son elementos en los que el cambio se manifiesta. Desde el modelo de insumo-producto se explica la producción, el intercambio y el consumo de los bienes materiales; y desarrollado desde la producción, define a los insumos intermedios como variable endógena, y los componentes de demanda final y valor agregado como exógenos. En el flujo circular, el consumo, es decir, la demanda final, activa al sistema económico; pero la demanda final depende de la estructura de las redes sociales. Para nuestro punto de vista, el consumo refleja una distribución y ésta acelera o retrasa el flujo del sistema económico.

La distribución del producto generado en la economía entre los agentes económicos depende de sus interrelaciones y de los costos e ingresos presentes en la producción; al incorporar la matriz ingresos-gastos de los agentes económicos, se incorporan a las redes sociales, es decir, a los vínculos que hay entre los agentes económicos. En nuestro caso, hemos desagregado los agentes económicos en familias, empresas y gobierno, pero pueden separarse aún más, dependerá de los componentes de la demanda final y del valor agregado, pues hemos considerado cerrar el modelo de Leontief, es decir, endogenizar todas las variables reflejadas en la misma estructura. Nuestra propuesta parte de una estructura productiva y una estructura social; esto es, el sistema económico se constituye por dos estructuras que pueden ser teóricamente definidas desde una TIP y presentar el equilibrio entre oferta y demanda al definir el mismo tamaño del valor bruto de la producción en cada estructura.

El cambio en el sistema económico se explica además por el desarrollo de la técnica que se manifiesta en la estructura productiva, genera desempleo y afecta a la distribución; por tanto, se manifiesta en la estructura social. También se explica por el cambio de la estructura social, que se exterioriza en las relaciones ingresos-gastos e incide sobre la estructura económica. De esta manera, el cambio del sistema económico depende de las variables endógenas y exógenas de la estructura productiva y social, así como de la interrelación de ambas estructuras.

Hemos sostenido que el cambio provocado por la técnica debe llevar consigo un incremento en los salarios, pues la disminución del empleo puede compensarse por un aumento de los salarios que permite a las familias interactuar y ajustar los efectos de la pérdida de empleo de muchas personas. Las decisiones del cómo administrar la riqueza social pudieran considerar el efecto que desencadena la distribución del producto en la economía y con ello hacer más confortable la existencia de la humanidad en el sistema económico.

Bibliografía

Aroche, F. (2017), Estudio preliminar, "La economía como flujo circular", en Wassily Leontief, *La economía como flujo circular*, traducción de Fidel Aroche, México, UNAM, Facultad de Economía.

Aroche, F. (2016), "Equilibrium and Economic Policy in W. Leontief's Theory", *Cahiers d'Économie Politique*, núm. 71, pp. 203-2017.

Aroche, F. (2006), "Regímenes de crecimiento, cambio estructural y coeficientes de insumo", *El Trimestre Económico*, vol. 73, núm. 292.

Aroche, F. y M. Marquez (2021), "Demand-Driven and Supply-Sided Input-Output Models", *Journal of Quantitative Economics*, vol. 19, núm. 2, pp. 251-267.

Barro, R. (1991), "Growth in a Cross Section of Countries", *The Quarterly Journal of Economics,* vol. 106, núm. 2, pp. 407-443.

Bunge, M. (1960), *La ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires, Editorial Siglo XX.

Debreu, G. (1959), *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, New Haven and London, Yale University Press.

Domar, E. D. (1947), "Expansion and Employment", *The American Economic Review*, vol. 37, núm. 1, marzo, pp. 34-55.

Ghosh, A. (1958), "Input-Output Approach in an Allocation System", *Económica*, vol. 25, pp. 54-67.

Gordon, R. (2000) "Does the New Economy, Measured up to the Great Inventions of the Past?, *NBER, Working Series, Paper* 7873.

Gravelle, H. y R. Rees (2004), *Microeconomics*, Prince Hall, Third Edition.

Harrod, R. F (1939), "An Essay in Dynamic Theory", *The Economic Journal*, vol. 49, núm. 193, marzo, pp. 14-33.

Ekelund R. y R. Hebert (1990), *Historia de la teoría económica y de su método,* McGraw-Hill, Interamericana de España.

Jorgenson, W. y Z. Griliches (1967), "The Explanation of Productivity Change", *The Review of Economic Studies*, vol. 34, núm. 3, pp. 249-283.

Keynes, K. (2003), *La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, México, Fondo de Cultura Económica, cuarta edición.

Kondratieff, N. (1935), "The Long Wave in Economic Life", *Revew of Economic Statistic,* vol. XVII, núm. 46, pp. 105-115.

Leontief, W. (2017), *La economía como flujo circular*, traducción de Fidel Aroche, México, UNAM, Facultad de Economía.

Leontief, W. (1986), "Technological Change, Prices, Wages, and Rate Return on Capital in the US. Economy", *Input-Output Economics*, W. Leontief, New York, Oxford University Press, Second Edition, pp. 392-417.

Leontief, W. (1978), "Worksharing, Unemployment, and Economic Growth", *Work Time and Employment, Special Report of the National Commission for Manpower Policy*, núm. 28, octubre.

Leontief, W. (1970), "The Dynamic Inverse", A. P. Carter y A. Brody, *Contributions to Input-Output Analysis*, vol. I, pp. 17-46.
Leontief, W. (1963), "The Structure of Development", *Scientific American*, vol. 209, núm. 3, pp. 148-167.
Leontief, W. (1937), "Interrelation of Prices, Output, Savings and Investment", *Review of Economist and Statistics*, vol. 19, núm 3, pp. 109-132.
Leontief, W. (1936), "The Fundamental Assumtion of Mr. Keynes' Monetary Theory of Unemployment", Quaterly Journal of Economics, vol. 51, no. 1, November, p. 197. Reprinted in Memorandum, Universitetet
Sosialøkonomisk Institutt, Oslo, Norway, May 13, 1954.
Mankiw, G., D. Romer y D. Weil, (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, núm. 107, pp. 407-437.
Marquez, M. (2018), "Factors Contribution and Growth Economic from Input-Output Model", mimeo.
Marx, K. (1986), *Contribución a la crítica de la economía política*, México, Siglo Veintiuno Editores.
Marx, K. (1978), *El capital*, tomo I, México, Fondo de Cultura Económica.
Mas Colell, A., D. Whinston y J. Green (1995), *Microeconomic Theory*, New York, Oxford, Oxford University Press.
Miller, R. y P. Blair (2009), *Input-Output Analysis. Foundations and Extentions*, Cambridge University Press, Second Edition.
Piketty, T. (2015), *El capital en el siglo XXI*, México, Fondo de Cultura Económica.
Schumpeter, J. A. (1912), *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, Fondo de Cultura Económica, cuarta reimpresión.
Solow (1956), "A Contribution to The Theory of Economy Growth", *The Quartely Journal of Economics*, vol. 70, núm. 1, pp. 65-94.
Tirhwall, A. (2003), *La naturaleza del crecimiento económico. Un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*, México, Fondo de Cultura Económica.
Varian, H. (1992), *Microeconomic Analysis*, Norton and Company, Inc. Third Edition.

Los sistemas complejos, un paradigma para identificar patrones de evolución semejantes en sistemas naturales y sociales

Jorge Zaragoza Badillo

Ningún hombre puede bañarse dos veces en el mismo río
HERÁCLITO

Introducción

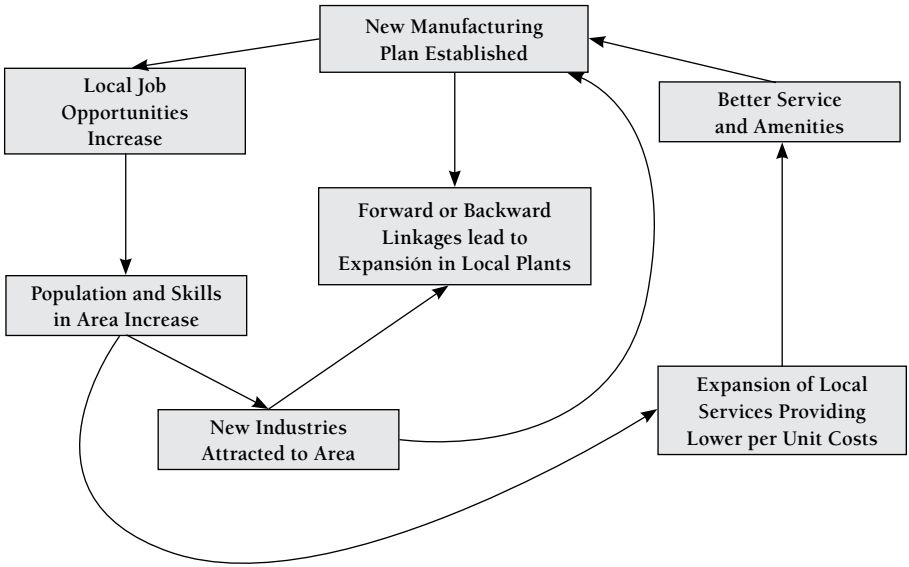
Hoy un hombre se metió a bañar en un río; si regresó al día siguiente a bañarse en el mismo río, se puede decir que él ya no es igual que el día anterior, ni tampoco el agua que está corriendo por el río es la misma que el día anterior. Aunque el hombre y el río son reconocibles porque conservan la misma estructura, ya no son exactamente iguales, porque en el hombre avanzó su edad; y en el caso del río, el agua está fluyendo.

En este sentido, reflexionemos en el hecho de que vivimos en un mundo dinámico; cualquier fenómeno natural o social está evolucionando todo el tiempo. En el apartado uno explicaremos qué son los Sistemas Dinámicos No Lineales (SDNL), tratando de diferenciar los fenómenos lineales de los no lineales, con el propósito de mostrar que casi todos los sistemas que estudiemos son dinámicos no lineales. En el apartado dos advertiremos que cuando un SDNL cumple con ciertas propiedades, entonces ya podemos asegurar que estamos ante un Sistema Complejo (SC). En el apartado tres describiremos cada una de las propiedades de un SC con ejemplos tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales, con la idea de detectar ciertos rasgos genéricos, independientemente del fenómeno que estemos estudiando. Finalmente, concluimos que cuando abordamos distintos fenómenos desde la perspectiva de los sistemas complejos, podemos distinguir ciertas similitudes, leyes generales que hoy pueden ser analizadas con herramientas surgidas de las ciencias de la complejidad, como la teoría de los sistemas dinámicos, la modelación basada en agentes y las redes complejas, pero en las particularidades del fenómeno dejamos que el especialista haga el diagnóstico y una posible predicción del fenómeno en el periodo inmediato.

Como se puede advertir, es el modo más simplificado de decir que vivimos en un mundo en el que los fenómenos, sean éstos de las ciencias naturales o de las ciencias sociales, están cambiando continuamente. En las ciencias naturales se puede aludir al desarrollo embrionario: al principio, el óvulo femenino que es fecundado por el espermatozoide forma una célula que a simple vista parece homogénea; con ella se inicia el desarrollo embrionario, y con el tiempo dicha célula se divide en dos, luego en cuatro, ocho, dieciséis, treinta y dos, etcétera, hasta convertirse en feto y después en un ser humano completo (un bebé). Esa célula originalmente unitaria se dividió en varias células que se especializaron y dieron lugar a los órganos y partes del cuerpo, es decir, ojos, cabello, boca, corazón, hígado, etcétera.

Otro ejemplo es el origen y evolución de una megalópolis, que inició como una pequeña aldea donde se asentó un grupo humano que era nómada; después se convirtió en un pueblo con una infraestructura básica donde se establecieron las sedes gubernamentales, religiosas, culturales, educativas y, sobre todo, la organización de la actividad económica; esta última es la que más influyó en la transformación de un pueblo en ciudad. Veamos cómo ocurre: cuando la comunidad logró sustituir las importaciones de productos finales, se diversificó la producción, lo cual estimuló más la inversión y la instalación de nuevas empresas de todo tipo. Ello atrajo a trabajadores que buscaron no sólo oportunidades de empleo, sino las comodidades de vivir en un lugar con una mejor infraestructura que se reflejara en mejores servicios y amenidades. Lo anterior generó un círculo virtuoso dinámico que consiste en lo siguiente: la aparición de una nueva empresa atrae más población (inmigración), el incremento de la población demanda y provoca un mayor crecimiento de la infraestructura con sus respectivos servicios y amenidades, lo que motiva a los empresarios a invertir e instalar más empresas que atraen todavía más trabajadores y vuelve a crecer la infraestructura con sus respectivos servicios y amenidades hasta que el pueblo se transforma en una ciudad. En este punto, el pueblo recién convertido en ciudad ya cuenta con las condiciones de infraestructura, trabajadores y empresarios, para continuar con la diversificación de la producción, lo que le permite a la ciudad producir para exportar. Esto mantiene en movimiento el círculo virtuoso mencionado hasta convertir una ciudad en una metrópoli, y de continuar el proceso, termina siendo una megalópolis. En la Figura 1 se puede apreciar el proceso completo:

FIGURA 1



Fuente: Allen, 1997.

Sólo hemos puesto como ejemplo dos fenómenos, uno de las ciencias naturales y otro de las ciencias sociales; podríamos seguir con muchos más, pero el objetivo del presente trabajo es proponer a los SDNL y a los SC y sus respectivas herramientas metodológicas como una alternativa para encontrar patrones de evolución semejantes en sistemas naturales y sociales.

Pero antes veamos brevemente lo qué son los SDNL para dejar claro lo que entendemos como SC. Se requiere aclarar desde ahora que no todo SDNL es un SC, pero todo SC sí es un SDNL; es decir, que sí un SDNL cumple con ciertas propiedades, se le puede considerar un SC. Más adelante veremos y desglosaremos dichas propiedades.

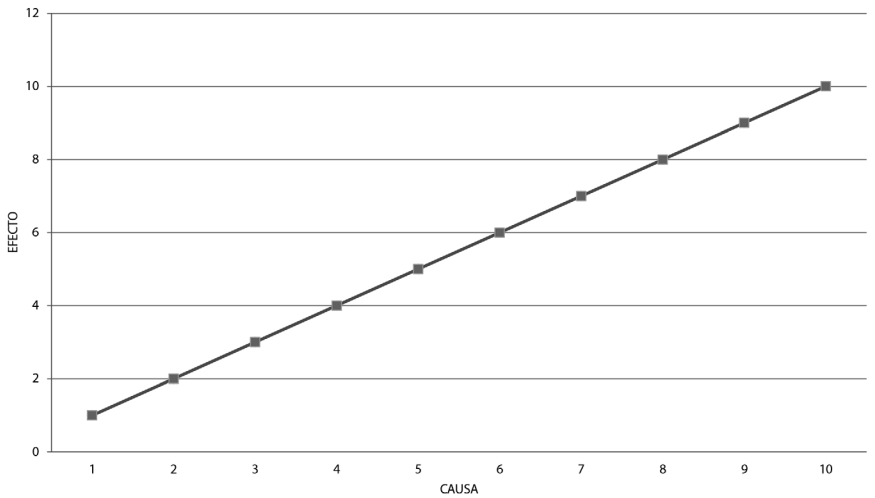
1. Los Sistemas Dinámicos No Lineales

En este trabajo no existe la intención de construir una teoría de sistemas. Como antecedente de lo que es un SDNL, primero se define lo que se entiende por sistema:

> Para nosotros, los sistemas son las cosas más los procesos. Consecuentemente, un sistema consta de una base material y de un conjunto de relaciones entre los objetos que lo constituyen (…) Los procesos definen y son definidos por una dinámica (Miramontes, 1999).

La mayoría de las personas estarían de acuerdo en que dinámica significa movimiento, pero la experiencia dice que no sólo es movimiento, sino también evolución a través del tiempo; es decir, un proceso generado por la interacción de los elementos de un sistema. Tanto en los fenómenos naturales como en los sociales existen dinámicas lineales y dinámicas no lineales. Una dinámica es lineal cuando el resultado de una acción es proporcional a sus causas. Por ejemplo, el tamaño de un globo es proporcional a la cantidad de aire que se le suministra. Más adelante se verá que las dinámicas lineales son casi inexistentes en los fenómenos sociales y económicos; lo más frecuente es encontrar interacciones no lineales entre los elementos o variables de un sistema. Otra forma de representar la dinámica lineal a través del tiempo se muestra en la Figura 2.

FIGURA 2
Dinámica Lineal



Fuente: elaboración propia.

Si en la dinámica lineal los efectos son proporcionales a sus causas, entonces se puede definir a la dinámica no lineal como aquella donde el resultado de una

acción no es proporcional a sus causas; es decir, causas pequeñas producen grandes efectos y causas grandes derivan en efectos pequeños o, incluso, no producen efecto alguno. Se acepta que la mayoría de los procesos naturales y sociales son no lineales. Por ejemplo: una avalancha de nieve,[1] el clima,[2] las variables sociales, las variables de la economía[3] y, por supuesto, las variables que inciden en la forma y en la velocidad con la que crece una ciudad.[4]

Entonces, un SDNL es aquel cuyo estado cambia al transcurrir el tiempo y este proceso es irreversible; donde el cambio es el resultado de una dinámica no lineal y en la cual casi siempre encontramos dos partes:

a) Una dinámica local que modifica el estado de los elementos del sistema como consecuencia de la interacción de elementos cercanos entre sí.
b) Una dinámica global que resulta de las restricciones que limitan al sistema debido a la interacción de éste con el entorno.

En ocasiones, las dinámicas locales no son compatibles con la dinámica global y el resultado es que aparecen dinámicas en conflicto. Sin embargo, como resultado de los conflictos se llega a nuevos equilibrios dinámicos que se caracterizan por ser inestables (Miramontes, 1999).

Para finalizar este apartado, se ha mencionado que la mayoría de los fenómenos naturales y sociales se caracterizan por ser dinámicos no lineales. Por ejemplo, cuando se toma una variable de la economía y se gráfica contra el tiempo, casi siempre ésta va a resultar no-lineal (Figura 3).

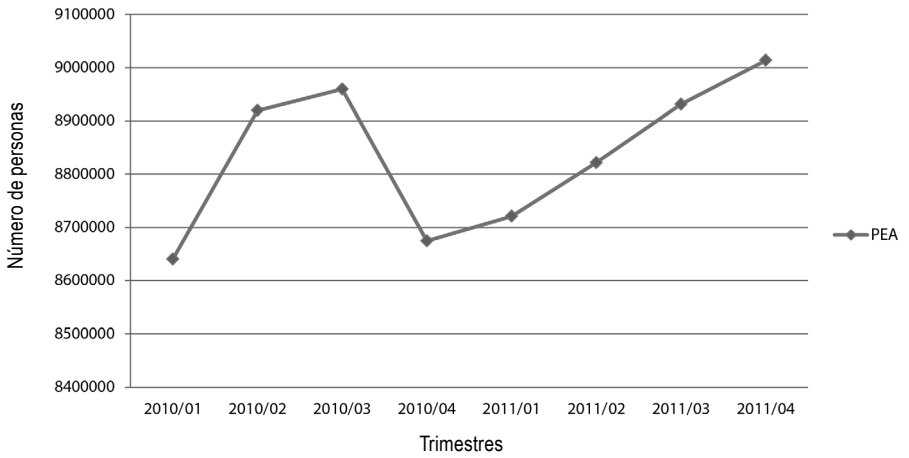
[1] En este caso puede ocurrir que un grupo de personas trate de provocar una avalancha de nieve saltando sobre un determinado lugar, pero no lo consiguen; segundos o minutos después llega un pájaro, se para en el mismo lugar donde saltaban las personas, y éste sí provoca la avalancha.

[2] El clima es el resultado de la interacción no lineal de variables como el viento, la temperatura, la estación del año, entre otros; un pequeño cambio en cualquiera de las variables produce grandes efectos en las otras, modificando el resultado final del clima. Por esta razón, el clima no se puede predecir en el mediano y en el largo plazos.

[3] El crecimiento de la economía nacional se mide con el Producto Interno Bruto (PIB), pero éste es el resultado de la interacción no lineal de cientos de variables; por eso es muy difícil predecir con exactitud el crecimiento del PIB de cualquier país. Más difícil es todavía vaticinar las crisis financieras.

[4] En este caso hay que referirnos al epígrafe de este capítulo; pero a manera de adelanto podemos decir que la interacción aleatoria de una docena o varias docenas de variables dentro de una ciudad nos permite identificar algunas de las propiedades de un Sistema Dinámico No Lineal y un patrón de crecimiento que ha sido semejante en varias ciudades del país y del mundo.

FIGURA 3
Población Económicamente Activa de la ZMCM



Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

No es difícil entender que cuando tomamos una variable de un fenómeno económico, social o socioeconómico, ésta es el resultado de la interacción no lineal de otras variables subyacentes.

2. Los Sistemas Complejos

Desde la década de los noventa del siglo XX tomó relevancia, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, el estudio de los llamados SDNL y los SC, los cuales en la mayoría de los casos son el resultado de la interacción de los componentes de un sistema que, dependiendo de la escala y delimitación del mismo, pueden estar compuestos desde partículas, pasando por varias escalas, hasta seres humanos. Es decir, podemos identificar y delimitar sistemas con elementos interactuando prácticamente en casi todos los campos del quehacer científico: la física, la química, la biología, la medicina, la psicología, la sociología, la economía, etcétera. De la interacción de los componentes de dichos sistemas se han descubierto algunas propiedades comunes: evolución a través del tiempo, irreversibilidad, predictibilidad de corto plazo, rupturas de simetría, transiciones de fase, dinámicas locales, dinámicas globales, frustración, criticalidad auto-organizada, auto-organización, geometría fractal y, la más importante de todas, propiedades emergentes.

Como resultado de lo anterior ha surgido un enfoque metodológico conocido como Sistema Complejo. Actualmente disponemos de herramientas que han emergido desde la física, la matemática y las ciencias de la computación, para modelar las propiedades de los SDNL y los SC. Éstas cumplen una doble función; por un lado, permiten que sea más didáctica la enseñanza de las propiedades de un SC; por otro, ayudan a identificar la dinámica no-lineal y la complejidad en fenómenos del mundo real. Por ejemplo, desde la física tenemos el aporte de los sistemas lejos del equilibrio termodinámico y la función beta generalizada; de la matemática, tenemos las leyes de potencias, la teoría de sistemas dinámicos, la geometría fractal y la teoría de redes complejas; y desde las ciencias de la computación tenemos los Autómatas Celulares (AC) y la Modelación Basada en Agentes (MBA).

3. Propiedades de los Sistemas Complejos

A continuación, se desglosan las propiedades de un SC.

a) Evolución a través del tiempo

Partiendo del enfoque sistémico, no es difícil encontrar que como resultado de la interacción de los componentes del sistema, éste evoluciona todo el tiempo, independientemente de la escala (espacial, temporal o funcional) a la que se estudie un fenómeno (Gershenson, 2013). Es posible observar algunos cambios en el sistema en segundos, minutos, horas, días, semanas, meses, años, décadas y hasta siglos. Ya conocimos los ejemplos del cigoto que con el paso del tiempo se transforma en un ser vivo completo (humano); y el del origen y evolución de una aldea, que con el transcurrir del tiempo podría evolucionar hacia un pueblo, ciudad, metrópoli o megalópolis. Otro ejemplo tomado del materialismo histórico son los modos de producción; la evolución desde el comunismo primitivo hasta el capitalismo tomó miles de años.

b) La irreversibilidad

Esta propiedad significa que el sistema observado o estudiado ya no puede regresar al estado inicial, ni siquiera al momento inmediato anterior (t-1). Continuando con los ejemplos, podemos decir que un ser vivo completo ya no podrá retornar al estado inicial (cigoto), ni siquiera podrá volver al estado que tenía un segundo antes; tampoco

una megalópolis podrá regresar al estado inicial (una aldea); y finalmente, el modo de producción capitalista no podrá regresar al estado inicial (el comunismo primitivo).

c) Ruptura de simetría

Es el proceso en el que un sistema que se encuentra en un estado homogéneo, al transcurrir el tiempo, adopta estructuras y patrones espaciales. Nuevamente ponemos el ejemplo del cigoto; al principio podemos observar en éste una estructura homogénea, pero cuando se divide en dos se presenta una primera ruptura de simetría; cuando se divide en cuatro, hay otra ruptura de simetría, y así conforme pasa el tiempo aparecen nuevas estructuras espacio-temporales hasta dar origen a un ser humano. Pero como éste sigue evolucionando, las rupturas de simetría continúan hasta que muere.

d) Predictibilidad de corto plazo

Esta es intrínseca a los SDNL y de los SC, independientemente de que la interacción sea entre componentes o entre variables, debido a que tales sistemas están permanentemente construyéndose a sí mismos producto de la convergencia y adaptación de los componentes o variables del sistema (Arthur, 2013). Un ejemplo es la predicción del clima, casi siempre es de máximo tres días, porque es un sistema compuesto por distintas variables donde un pequeño cambio en alguna de ellas afecta a las otras variables alterando el resultado total (el clima) en alguna de todas las opciones posibles (calor, frío, asoleado, lluvia, etcétera).

e) Auto-organización

Es la aparición de patrones de comportamiento colectivos como consecuencia de las interacciones entre los componentes del sistema y de éste con el entorno. Por ejemplo, las parvadas de aves y los bancos de peces. Otro caso dentro de la economía, es la compra y venta de acciones en las Bolsas de Valores, el llamado Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) capta un comportamiento colectivo que surge mediante interacciones vía electrónica de los agentes especuladores de las Bolsas. Aunque cada especulador busca su propio beneficio individual, todos en conjunto conforman un patrón de comportamiento conocido como vuelo de Lévy (Ball, 2010).

Por medio de la gráfica de la ecuación logística discreta se pueden modelar las cinco propiedades anteriores. Ahora construiremos el diagrama de bifurcación de

dicha fórmula apoyándonos en el programa de cómputo *Excel*. Con este diagrama, conocido también como diagrama de *Feigenbaun*, podremos observar cómo el comportamiento del sistema pasa de un estado ordenado a un estado caótico.

Con una condición inicial, un parámetro de bifurcación y los datos experimentales obtenidos en cada ciclo, fue posible construir el diagrama de bifurcación.

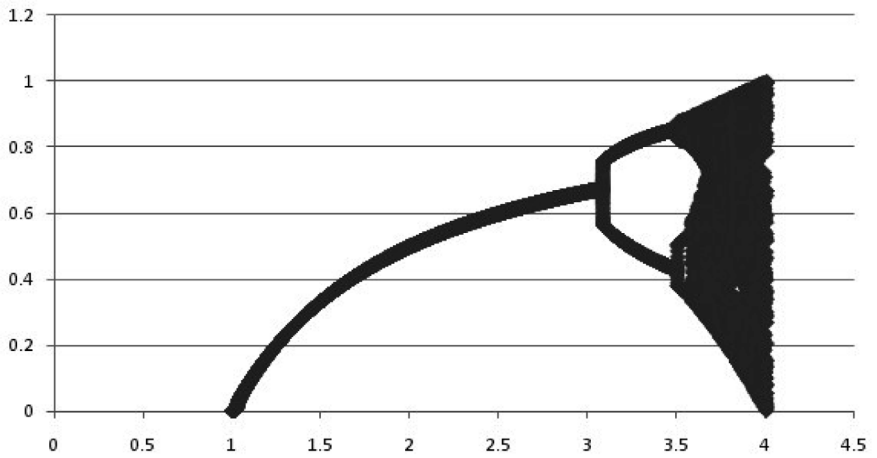
Para la obtención de la serie de datos y su respectiva gráfica, hemos iniciado con una condición inicial (P_0 = 0.001); un parámetro de bifurcación (α) que va de 1 a 4, y una tasa de crecimiento de la población (k) de 0.0001. La evolución se puede observar en los datos del siguiente cuadro:

Ciclo	*α*	*Xn+1*
1	1	0.000999
...	...	...
20001	3	0.66667222
...	...	...
25001	3.5	0.85689552
...	...	...
30001	4	0.88726419
30002	4.0001	0.40011581
...	...	...
30070	4.0069	1.00051526

Fuente: Zaragoza y Bonilla, 2011: 45.

El diagrama de bifurcación resultante de los 30,070 ciclos se presenta en la Figura 4.

FIGURA 4



Fuente: Zaragoza y Bonilla, 2011: 46.

En la Figura 4 se puede percibir que cuando el parámetro de bifurcación está entre 1 y 3, se advierte la evolución ascendente a través del tiempo, pero todavía no hay ruptura de simetría; cuando el parámetro de bifurcación está entre 3.0001 y 3.5659, se presenta la primer ruptura de simetría con la primera bifurcación; cuando el parámetro de bifurcación está entre 3.57 y 4, hay otra ruptura de simetría (cambio estructural) con la aparición de bifurcaciones dentro de las bifurcaciones, entonces el sistema ya se encuentra entre el orden y el caos; finalmente, cuando el parámetro de bifurcación es mayor que 4, el sistema entra en un régimen caótico.

Desde el punto de vista de la teoría del caos, esto significa que el sistema ha pasado de ser ordenado a un nuevo estado que ya no es fácilmente predecible. El estado caótico sugiere que aunque el comportamiento del sistema es impredecible, es posible encontrar nuevas formas de auto-organización del sistema diferentes a la estructura original, las cuales pueden ser consideradas como la propiedad emergente cuando el sistema se encuentra en un estado de criticalidad auto-organizada, quedando claro que ya no puede regresar (irreversibilidad en el tiempo) al estado original.

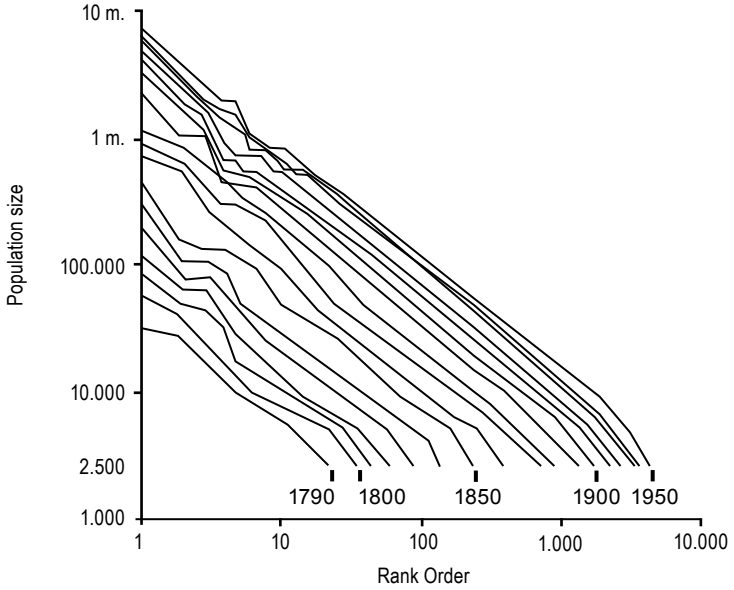
f) Propiedades emergentes

Estas propiedades son aquellas que no poseen los componentes o las variables del sistema por separado, pero debido a las interacciones entre ellas surge una propiedad emergente del sistema. Como ésta es una de las propiedades más importantes de un SC, una forma sencilla para definirlo es aquel donde *el todo es mayor que la suma de sus partes* (Cocho, 2011). Un ejemplo de propiedad emergente es el tráfico vehicular, porque un automóvil por sí solo no lo puede generar, pero la interacción de miles de automóviles en un espacio limitado sí lo origina. Otro ejemplo de un SC es el sistema económico, porque de la interacción de los agentes económicos (productores, comerciantes y consumidores) surgen mercados (propiedad emergente) más allá de las interacciones meramente locales (Miramontes, 1999).

g) Criticalidad auto-organizada

Debido a la dinámica de un SC, éste evoluciona hacia un estado denominado crítico (Bak, 1996), en el cual se presentan eventos de diferentes tamaños que, por lo regular, se distribuyen como la ley de Zipf-Pareto. Esta es una ley de potencias de la forma 1/f y tiene propiedades de distribución temporal y espacial observables en diferentes fenómenos de las ciencias naturales y sociales. Los sismos son uno de los ejemplos más paradigmáticos de criticalidad auto-organizada. Actualmente casi todos sabemos que los sismos se presentan en diferentes magnitudes, aunque la mayoría de ellos son de baja intensidad; luego le siguen los de mediana intensidad, y finalmente, los de alta intensidad (terremotos), que ocurren de manera muy esporádica. Otro ejemplo es el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de las Bolsas de Valores del mundo. La mayoría de las fluctuaciones de este registro son pequeñas, después le siguen las medianas y, finalmente, ocurren caídas estrepitosas que provocan los indeseables, pero inevitables, *crash* financieros. En realidad, son muchos los fenómenos que cumplen con la ley de Zipf-Pareto. La Figura 5 presenta la distribución del tamaño de las ciudades en Estados Unidos de América para diferentes años:

FIGURA 5

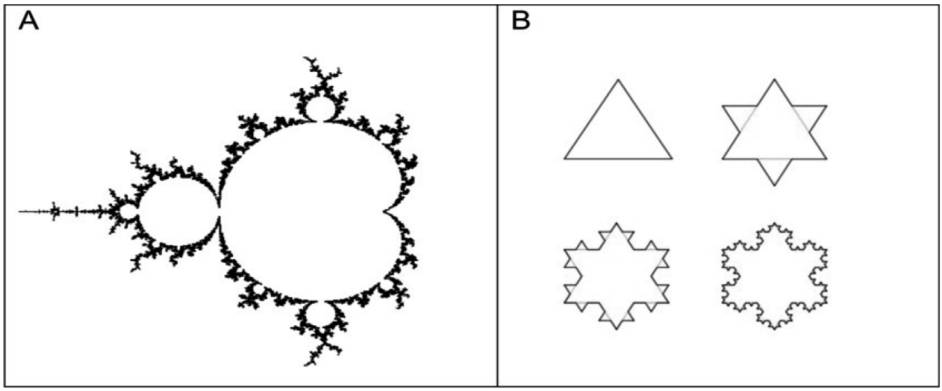


Fuente: Allen, 1997: 28.

h) Geometría fractal

Para diferentes escalas temporales, espaciales y funcionales, se presentan estructuras auto-semejantes. Los primeros ejemplos de geometría fractal los podemos encontrar en la naturaleza: si partimos el tronco de un árbol y vemos la figura que tiene del centro hacia afuera, observaremos que la misma se repite; pero conforme avanzamos hacia la periferia, se hace más grande. Si miramos algunas de las partes de un copo de nieve, nos daremos cuenta que tiene la misma estructura del copo completo. Extrapolando esta propiedad a las ciencias sociales, podemos advertir que la distribución del ingreso, a diferentes escalas espaciales, presenta una estructura auto-semejante. Veamos: si tomamos el ingreso de cada persona a escala mundial, podemos constatar que está muy concentrado, es decir, que un pequeño número de personas recibe el 80 por ciento del ingreso mundial; y la gran masa de la población mundial se reparte el 20 por ciento restante. A reserva de realizar algunos cálculos, es seguro que podemos encontrar casi la misma concentración del ingreso a diferentes escalas: continental, regional, estatal, municipal, etcétera. En la Figura 6 se incluyen dos ejemplos de geometría fractal; el primero de ellos (A) conocido como el Conjunto de Mandelbrot.

FIGURA 6



Fuente:www.researchgate.net/figure/Classical-Fractals-A-boundary-of-the-Mandelbrot-set-B-The- Koch-Snowflake-fractal_fig3_316646968

Conclusiones

Una vez que hemos explicado de la manera más sencilla posible qué son los SDNL y los SC con sus propiedades, podemos percatarnos que tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales hay fenómenos con diferentes niveles de organización; y el cambio entre estos niveles puede ser descrito como transición de fase; es decir, que los diversos aspectos de la materia tienen formas genéricas y cosas específicas, o bien, semejanzas y diferencias, que son sistemas que todo el tiempo se encuentran en estado de criticalidad auto-organizada.

Entonces, cuando hablamos de sistemas complejos como un paradigma para identificar patrones de cambio o evolución tanto en sistemas naturales como sociales, tenemos que reconocer ciertos rasgos generales (propiedades) del sistema en los que estén interactuando componentes o variables. Así, cuando abordamos distintos fenómenos desde la perspectiva de los sistemas complejos, podemos distinguir ciertas similitudes o leyes generales, trátese de un sistema físico, biológico o social, lo que hace posible que sean analizados con herramientas surgidas de las llamadas ciencias de la complejidad: teoría de sistemas dinámicos, modelación basada en agentes y redes complejas.

Por supuesto, no debemos perder de vista las particularidades de cada fenómeno, porque después de identificar los rasgos generales (las propiedades del sistema), el

especialista es quien puede elaborar el mejor diagnóstico del fenómeno en cuestión y la evolución más probable en el tiempo (*t+1*).

Reflexión final

De los espacios disciplinarios abordados en el apartado dos del capítulo uno de este libro, el más adecuado para trabajar con el marco teórico y metodológico de la Teoría de Sistemas Complejos (TSC) es la interdisciplina. De acuerdo con lo observado en este capítulo, en la mayoría de los casos la Dinámica No Lineal (evolución a través del tiempo) y los Sistemas Complejos –con todas sus propiedades– son el resultado de la interacción de los componentes de un sistema, donde éstos pueden ser átomos, partículas, moléculas, células, neuronas; componentes de un ecosistema como insectos, arboles, vegetación, mamíferos, aves, entre otros; así como sistemas compuestos por seres humanos como los sistemas sociales, políticos y económicos.

Al principio, algunas disciplinas como la física, la química y la biología, desde sus propios cotos, estudiaron sistemas donde identificaron la dinámica no lineal y las propiedades de los sistemas complejos. Después vinieron las contribuciones de las matemáticas con la teoría de sistemas dinámicos no lineales, la teoría de fractales, leyes de potencia y la teoría de redes. Recientemente, las aportaciones de las ciencias de la computación con la Modelación Basada en Agentes (MBA) y los programas de cómputo que ayudan a modelar los sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas y la teoría de redes, entre otras.

El paradigma de los sistemas complejos es un enfoque distinto al de la ciencia tradicional, pero su aplicación requiere, necesariamente, del trabajo interdisciplinario. Según el fenómeno que se desee investigar, se necesita conformar un equipo de trabajo. Supongamos que se pretende estudiar la evolución del producto interno bruto (PIB) para cierto periodo, así como realizar sobre el mismo una predicción en el corto plazo. En primer lugar, tiene que participar un economista con conocimientos básicos de la teoría y metodología de los sistemas complejos que explique a los demás participantes qué es el PIB y los componentes que al interactuar dan origen al mismo; en segundo lugar, se necesita de un matemático que también posea conocimientos básicos de la teoría y metodología de los sistemas complejos para que elabore el modelo *ad hoc*; por último, se necesita de un especialista en ciencias de la computación con conocimientos del enfoque teórico y metodológico de los sistemas complejos y que sepa cómo programar en computadora el modelo propuesto por el matemático. Después, el matemático debe explicar las relaciones de causalidad de las variables o componentes del modelo; el programador debe enseñar cómo

correr el modelo, y el economista interpretar los resultados en el marco de la teoría económica y plantear propuestas para la toma de decisiones.

Como se puede observar, para realizar trabajo interdisciplinario con el marco teórico y metodológico de los sistemas complejos, no es necesario que el economista estudie a fondo matemáticas ni que sepa programar en computadora, pero sí que entienda las relaciones de causalidad del modelo y que tenga el conocimiento para correrlo en computadora. De manera análoga, el matemático y el programador no necesitan ser expertos en economía, pero sí tienen que estar dispuestos a aprender del tema expuesto por el economista. Al final, tanto el economista, el matemático y el programador, en un ejercicio de retroalimentación, podrán entender el fenómeno estudiado desde el enfoque teórico y metodológico de los sistemas complejos. No es fácil evadir los esquemas disciplinarios con los que se han formado los profesionales dedicados a la investigación, pero con disposición y una "mente abierta", es factible estudiar fenómenos de todas las disciplinas, sean de las ciencias naturales o sociales, con el paradigma de los sistemas complejos.

Bibliografía

Allen P. (1997), *Cities and Regions as Self-Organizing Systems. Models of Complexity*, Amsterdan, Gordon and Breach Science Publishers.

Arthur W. B. (2013), *Complexity Economics: A Different Framework for Economic Thought*, Nuevo México, Estados Unidos, Santa Fe Institute.

Ball, P. (2010), *Masa crítica. Cambio, caos y complejidad*, México, Fondo de Cultura Económica.

Bak, P. (2016), *How Nature Works. The Science of Self-organized Criticality*, Estados Unidos, Nueva York, Copernicus.

Capra F. (2002), *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Barcelona, Ed. Anagrama.

Cocho, G. y G. Martínez-Mekler (2011), "Complejidad en comportamientos universales en las artes y las ciencias", en J. Flores y G. Martínez-Mekler (compiladores), *Encuentros con la complejidad*, México, Ed. Siglo XXI.

Echeverría B. (2013), *Modelos elementales de la oposición campo-ciudad. Anotaciones a partir de una lectura de Braudel y Marx*, México, Ed. Itaca.

Gershenson, C. (2013), "¿Cómo hablar de complejidad?", en *Llengua, Societati Comunicació*, núm. 11. Disponible en http://revistes.ub/index.php/LSC/lsc@ub.edu

Jacobs, Jane (1971), *La economía de las ciudades*, Barcelona, España, Ed. Península.

Mansilla, Ricardo y José M. Nieto (coordinadores) (2017), *La termodinámica de los sistemas complejos*, México, UNAM.

Martínez-Mekler G. (2000), "Una aproximación a los sistemas complejos", en *Ciencias*, núm. 59, México, UNAM, julio-septiembre, pp. 6-9.

Méndez, J. (1990), *Fundamentos de economía*, México, Ed. Mc Graw-Hill.
Miramontes, O. (1999), "Los Sistemas Complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo", en Santiago Ramírez (coordinador), *Perspectivas en las teorías de sistemas*, México, coedición Siglo XXI y CEIICH-UNAM.
Miramontes, P. (1999), "El estructuralismo dinámico", en Santiago Ramírez (coordinador), *Perspectivas en las teorías de sistemas*, México, coedición Siglo XXI y CEIICH-UNAM.
Pérez-Cacho, S. (2002), *Modelos matemáticos y procesos dinámicos*: *un primer contacto*, Valladolid, Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.
Prigogine, I. y G. Nicolis (1987), *La estructura de lo complejo*, Madrid, España, Alianza Editorial.
Zaragoza, J. y A. Bonilla (2011), "La explotación intensiva y extensiva de la naturaleza. Ideas sobre su posible modelación matemática", *Dimensión Económica*, 2 (6), México, UNAM/ Instituto de Investigaciones Económicas, pp. 37-48. ISSN: 2007-1892.
Zipf, G.K. (1949), *Human Behaviour and the Principle of Least Effort*, Cambridge, Mass., Addison-Wesley.

Reflexiones finales

Adolfo Sánchez Almanza

Los trabajos presentados en este libro son un ejemplo de cómo abordar el fenómeno del cambio desde diferentes disciplinas, con la intención o la necesidad de transitar hacia un enfoque transdisciplinario de acuerdo con objetos de estudio que así lo requieren. A partir de esos escritos se obtienen elementos comunes para el análisis transversal del cambio, entendido como un tema de estudio en sí mismo, pero en un nivel de mayor abstracción. Este procedimiento incluye contenidos desde la Epistemología de la Ciencia, entendida como la rama de la Filosofía que analiza la investigación y el conocimiento científico y no científico de la realidad, a la cual recurren los autores para contextualizar sus estudios, desarrollando razonamientos lógicos para argumentar sus ideas y proponer metodologías y técnicas de análisis.

Los temas de estudio generalmente tienen como punto de partida una disciplina de origen que puede ser: *a*) ciencia pura, como la Física, la Biología o las Matemáticas; *b*) ciencia social, como la Economía, la Sociología o la Politología; *c*) ciencia formal, como la Estadística, la Teoría de Sistemas o la Computación teórica; *d*) ciencia aplicada, como la Ingeniería, las Ciencias de la Salud o la Informática; *e*) ciencia exacta e "híbrida", que integra conocimientos y recursos de otras ciencias como la Farmacología o la Econometría, entre otras.

Ante la complejidad de los fenómenos observados en cada una de estas ciencias o teorías, se "abren" a otros campos de conocimiento que aportan juicios adicionales para su mejor comprensión, creando redes de intercambio de información. Este camino conduce a prácticas multidisciplinarias, interdisciplinarias o transdisciplinarias, según el tipo de interacción que se produce.

A manera de ejemplo se puede observar en el Cuadro 1, un resumen de las disciplinas o teorías aplicadas o consideradas en los capítulos de este libro, lo cual ilustra dominios y formas de cambio que se abordan de manera próxima, como "vasos comunicantes" que ofrecen un soporte para la exploración conjunta del fenómeno del cambio y, más allá, una interpretación transdiciplinaria.

CUADRO 1
Disciplinas y teorías aplicadas en los estudios de caso del libro

Título del capítulo	*Disciplinas y teorías*			
La ciencia, los espacios disciplinarios y el estudio del cambio	Epistemología de la ciencia	Propedéutica	Lógica	Metodología
La concepción del cambio desde la perspectiva de la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann	Sociología	Teoría de sistemas	Teoría del cambio	Ciencias de la comunicación
Transformaciones conceptuales entre factores sociales y salud	Ciencias de la salud	Epidemiología clásica y crítica	Genética	Historia
Diez reflexiones en el estudio de caso: cambios en la concepción de los videojuegos. Del videojuego de ocio a un objeto de estudios serio	Epistemología de la ciencia	Educación y Pedagogía	Ingeniería e Informática	Artes visuales y Diseño industrial
El cambio estructural, los salarios y empleo	Economía	Econometría y Estadística	Teoría de sistemas	Metodología
Los sistemas complejos, un paradigma para identificar patrones de evolución semejantes en sistemas naturales y sociales	Ciencias naturales	Ciencias sociales	Sistemas complejos	Metodología

Fuente: elaboración propia con base en estudios de caso del libro.

Finalmente, el estudio del cambio es un ejemplo de la búsqueda del conocimiento científico con enfoque transdisciplinario; es un tema dinámico, multidimensional y multirreferencial, sujeto a teorías y metodologías en consolidación, de acuerdo con la amplia variedad de casos susceptibles de observación y análisis. En este contexto, el proyecto PAPIIT "Las formas del cambio" cumplió su papel al contribuir a la comprensión de un objeto de estudio que sigue presentando retos.

La primera edición electrónica de *El cambio. Un objeto de estudio para la transdisciplina,* editado por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, se finalizó el 8 de noviembre de 2021, en HERSA EDICIONES, Av. Oriente 10, núm. 95, Col. San Carlos, Ecatepec, Edo. de Méx., C.P. 55080. El tiraje consta de 500 ejemplares, impresos en *offset* sobre papel ahuesado de 75 gramos para los interiores, y cartulina *couché* de 250 gramos para la portada. En su composición se usó el tipo *ITC Berkeley Oldstyle Std* de 11/13,5 puntos. Revisión y corrección: Enrique Vera Morales. Diseño y formación de interiores: Marco Antonio Pérez Landaverde. Cuidado editorial: Enrique Vera Morales. Departamento de Publicaciones de la FCPyS.