

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

**Los problemas  
sociales educativos  
y las ciencias  
de la complejidad**

MARÍA GUADALUPE VELÁZQUEZ GUZMÁN  
Coordinadora

 **Horizontes  
Educativos**

El presente libro es resultado del primer encuentro de un grupo de docentes-investigadores de la Universidad Pedagógica Nacional y del Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM, que interesados en los planteamientos epistemológicos y metodológicos que el paradigma de la complejidad ofrece, los autores presentan problemáticas y reflexiones, que buscan en la riqueza de este paradigma recursos teóricos y metodológicos para el planteamiento y desarrollo de sus investigaciones educativas. Es el debate de las categorías que aporta este paradigma, como son la interdisciplina y transdisciplina, la emergencia, el autoaprendizaje, la auto-organización y la no linealidad de los sistemas dinámicos sociales, lo que lleva a los investigadores participantes, a elaborar sus trabajos.

# Los problemas sociales educativos y las ciencias de la complejidad

*María Guadalupe Velázquez Guzmán*  
(Coordinadora)

***Los problemas sociales educativos y las ciencias de la complejidad***

*María Guadalupe Velázquez Guzmán*

*(Coordinadora)*

---

Primera edición, diciembre de 2018

© Derechos reservados por la Universidad Pedagógica Nacional

Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco

núm. 24, col. Héroes de Padierna, Tlalpan, CP 14200, Ciudad de México

[www.upn.mx](http://www.upn.mx)

Esta obra fue dictaminada por pares académicos.

ISBN 978-607-413-300-4

LB1033

P7.6

Los problemas sociales educativos y las ciencias  
de la complejidad / coord. María Guadalupe Velázquez  
Guzmán. – México : UPN, 2018

1 recurso electrónico (153 p.) : 3.2 Mb. ; archivo PDF

ISBN 987-607-413-300-4

1. Educación – Aspectos Sociales I. Velázquez Guzmán,  
Guadalupe, coord. I. Se.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio,  
sin la autorización expresa de la Universidad Pedagógica Nacional.

Hecho en México.

## ÍNDICE

**PRESENTACIÓN** ..... 7

**LOS CONCEPTOS DE SISTEMA DINÁMICO COMPLEJO  
Y EMERGENCIA EDUCATIVA EN LA INTERVENCIÓN,  
PARA UNA MEJOR CONVIVENCIA EN LA ESCUELA** ..... 13

*María Guadalupe Velázquez Guzmán*

**LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD  
EN LA INTERVENCIÓN EN PROBLEMAS EDUCATIVOS** ..... 25

*Felipe de Jesús Lara Rosano*

**PENSAMIENTO COMPLEJO Y REFORMA EDUCATIVA  
EN EL CONTEXTO DE LA CRISIS CIVILIZATORIA** ..... 51

*María del Carmen Jiménez Ortiz*

**PREGUNTAS CLAVE PARA LA COMPRESIÓN  
DE LA VIOLENCIA ESCOLAR DESDE LA COMPLEJIDAD** ..... 63

*Guadalupe Poujol Galván*

**LA COMPLEJIDAD EN LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL** ..... 71

*Mayra García Ruiz*

---

<b>CONFIGURACIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO INTEGRADOR Y DE CONVERGENCIA COGNITIVA EN LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL EN EL SIGLO XXI .....</b>	<b>83</b>
<i>Esperanza Terrón Amigón</i>	
<b>EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL COMO UN SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEJO .....</b>	<b>99</b>
<i>Alejandro Gallardo Cano</i>	
<b>EMERGENCIAS EN UN SISTEMA DE OBSERVACIONES DE SEGUNDO ORDEN: LA MEDIACIÓN FORMATIVA DESDE UNA PERSPECTIVA COMPLEJA.....</b>	<b>123</b>
<i>Katya Luna Chrzanowski</i>	
<b>PROPUESTA DE UN ENFOQUE BASADO EN APORTES SOCIO PSICOGENÉTICOS PARA LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN SOBRE LA RELACIÓN ENTRE VIOLENCIA ESCOLAR Y VIOLENCIA SOCIAL.....</b>	<b>139</b>
<i>Myriam Fracchia Figueiredo</i>	
<b>SEMBLANZAS DE LOS AUTORES .....</b>	<b>153</b>

## **PRESENTACIÓN**

### **EL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD Y LA INVESTIGACIÓN DE LOS PROBLEMAS SOCIALES, EDUCATIVOS Y CULTURALES DEL SIGLO XXI**

El presente libro es resultado del primer encuentro de un grupo de docentes-investigadores de la Universidad Pedagógica Nacional y del Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM, que interesados en los planteamientos epistemológicos y metodológicos que el paradigma de la complejidad propone para el estudio de los problemas sociales educativos y culturales, prioritarios en este siglo XXI, presentan problemáticas y reflexiones buscando en la riqueza de este paradigma recursos teóricos y metodológicos para el planteamiento y desarrollo de sus investigaciones educativas. Es el debate de las categorías que aporta este paradigma, como son la interdisciplina y transdisciplina, la emergencia, el autoaprendizaje, la autoorganización y la no linealidad de los sistemas dinámicos sociales, lo que lleva a las y los investigadores participantes, a elaborar sus trabajos de investigación y a presentarlos en este primer encuentro celebrado en 2017.

Son nueve trabajos los que integran el cuerpo de este libro. El primero de ellos, con el título “Los conceptos de sistema dinámico

complejo y emergencia educativa en la intervención, para una mejor convivencia en la escuela”, de la doctora María Guadalupe Velázquez Guzmán, plantea problemas teórico-metodológicos de la intervención educativa a partir de la pregunta ¿Qué métodos hay que desarrollar para identificar los finos efectos de una intervención que busca el cambio educativo?, cuando en los procesos están interactuando las dimensiones humanas biopsicosociocultural en los agentes, en contextos y situaciones cambiantes en el tiempo. Este trabajo busca aproximarse a dicha problemática a través del paradigma de los sistemas complejos dinámicos y del concepto de emergencia educativa, exponiendo definiciones de ambos. Identifica la importancia de enfocar los estados alcanzados de auto-organización emergente en conocimientos, actitudes y habilidades en los educandos, así como en las sinergias generadas entre los participantes y los contextos educativos.

El segundo trabajo, presentado por el doctor Felipe Lara-Rosano, se titula “Las ciencias de la Complejidad en la intervención en problemas educativos”, y parte de los argumentos de por qué considera que los problemas educativos son complejos; plantea el análisis de éstos desde el punto de vista de las Ciencias de la Complejidad y de teorías educativas innovadoras, con el fin de explorar nuevos métodos, modelos y técnicas para mejorar el diagnóstico y dar las bases de una meta-metodología de la complejidad educativa.

Los siguientes dos trabajos tienen como fondo el planteamiento de la crisis civilizatoria y, en esta perspectiva, uno de los artículos presentado por la doctora María del Carmen Jiménez Ortiz, titulado “Pensamiento complejo y reforma educativa en el contexto de la crisis civilizatoria”, sostiene que la cuestión sobre la reforma educativa en los niveles básico y superior está abierta y su formulación requiere un enfoque holístico, complejo, en el que se tengan en cuenta los rasgos de la crisis civilizatoria global, y sea acorde con las necesidades de formación tecno-científica, humanística y ética, plausible para la configuración de nuevas formas de vida civilizatorias. El siguiente trabajo, presentado por la doctora Guadalupe

Poujol Galván, lleva por título “Preguntas clave para la comprensión de la violencia escolar desde la complejidad”, y problematiza el estudio de la violencia escolar articulada con la violencia estructural y simbólica, poniendo en juego herramientas teóricas y conceptuales que permitan comprender en su complejidad los puntos de articulación entre los diferentes niveles de la realidad estudiada. Propone que la formación de los sujetos sociales cobra gran centralidad en su posibilidad de toma de conciencia y de recuperación de su capacidad de agencia para construir otras formas de relaciones sociales y con nuestro hábitat, de responsabilidad, solidaridad y cooperación.

Los dos artículos siguientes tratan el problema de la sustentabilidad ambiental y la educación. La doctora Mayra García Ruiz, en su artículo “La complejidad en la sustentabilidad ambiental”, afirma que el uso de los recursos naturales de forma indiscriminada, sin un desarrollo sustentable, que procure el beneficio de las generaciones actuales y el de las futuras, ha planteado un desafío para la sociedad, y principalmente, para la educación. Analiza la complejidad en la sustentabilidad ambiental a través de sus dimensiones, entendiendo como un sistema complejo aquel que tiene un gran número de elementos que se auto-organizan, que no son determinísticos, cuyas interacciones hacen que tengan propiedades emergentes y lo que acontece entre los componentes del sistema a lo largo del espacio y tiempo les permite adaptarse, agregando cada vez mayor complejidad al sistema. El segundo artículo relacionado con esta problemática es presentado por la doctora Esperanza Terrón Amigón, llamado “Configuraciones de la educación ambiental como un nuevo paradigma educativo integrador y de convergencia cognitiva en la transformación social en el siglo XXI”. En él se presenta un marco comprensivo sobre la complejidad ambiental y su multidimensionalidad, destacando el carácter óntico y epistemológico del ambiente, en tanto concepto que da identidad a la educación ambiental y a la crisis ambiental. Un concepto que está en la base de los indicios de una fase histórica de transición

paradigmática de una ciencia parcelaria, reduccionista, lineal, objetiva dominante, hacia un nuevo paradigma alternativo del siglo XXI: integrador, de carácter complejo, holístico, multi, inter y transdisciplinario, plural, humanístico y crítico. En este trabajo se presentan algunos elementos del marco del debate de esa transición, esbozando el carácter integrador y de convergencia cognitiva entre ciencias naturales, sociales, humanidades y el arte, con los que se nutre la educación ambiental, con el propósito de afrontar de mejor manera las exigencias educativas del presente siglo y generar alternativas de cambio para superar la crisis ambiental en el contexto planetario actual.

Un artículo más, presentado por Alejandro Gallardo Cano, titulado “El sistema educativo nacional como un sistema adaptativo complejo”, presenta un ejercicio de caracterización del Sistema Educativo Nacional desde la perspectiva de las Ciencias de la Complejidad. En tal sentido, se utilizan los procedimientos metódicos empleados dentro de esa perspectiva científica contemporánea para enmarcar el universo de agentes o participantes en la organización social educativa mexicana y obtener con ello una descripción útil para identificar y describir los problemas que plantean la diversidad de sus interacciones, la intensidad de estas mismas y los múltiples niveles en que ocurren. El ejercicio inicia con el reconocimiento de las características más conspicuas de los sistemas adaptativos complejos (SAC), noción que será de gran ayuda para comprender la manera en que se articulan y relacionan los diversos niveles jerárquicos en que opera y se desarrolla la educación formal en México. De igual manera, este procedimiento de enmarcado permite identificar de manera sencilla la influencia, presión y direccionamiento que otros sistemas de mayor envergadura ejercen sobre el referido Sistema Educativo de una manera sinóptica, lo que en un tercer momento permitiría diseñar modelos de intervención transdisciplinaria, encaminados a buscar soluciones a esos problemas.

El siguiente artículo, de la doctora Katya Luna Chrzanowski, se titula “Emergencias en un sistema de observaciones de segundo

orden: la mediación formativa desde una perspectiva compleja”, el cual presenta los resultados de investigación que se insertan en el contexto del proyecto “Observaciones de dispositivos de mediación formativa con el enfoque de la *Teoría de sistemas sociales complejos* (Luhmann, 1984)”. El objetivo de base consiste en observar operaciones y emergencias que resultan de interacciones entre los agentes del sistema observado, irritado por un dispositivo de mediación formativa, que se ha aplicado como estrategia de intervención en diversos contextos educativos. Las observaciones que reportamos por este medio se refieren a las operaciones de un sistema/entorno “Curso de Psicología del Desarrollo (PDA)” de un programa de licenciatura llevado a cabo en el segundo semestre del 2016, en una universidad pública de la Ciudad de México. Se indican, en las distinciones autorreferenciales y reiteradas de los participantes, en tanto observadores del sistema del que forman parte, los sentidos emergentes de tales operaciones como: *conexión grupal, reconocimiento entre pares, confianza y libertad para expresarse en autenticidad*; así como operaciones entre sistema/entorno que derivan en acoplamiento estructural.

El siguiente artículo, de la doctora Myriam Fracchia Figueiredo, titulado “Propuesta de un enfoque basado en aportes socio psicogenéticos para la formación en investigación-intervención sobre la relación entre violencia escolar y violencia social”, comienza con la presentación de algunos obstáculos epistémicos que esta labor enfrenta y desarrolla los lineamientos principales de una propuesta teórico-metodológica apoyada en un enfoque basado en aportes sociogenético y psicogenético –desde Piaget, N. Elias y J. C. Marín– que permite enfrentarlos y complejizar la problemática de investigación inicial. Finalmente, se ejemplifica este proceso con la presentación sucinta de un estudio específico realizado desde esta propuesta en una secundaria pública en Cuernavaca, Morelos, en 2015.

Finalmente, queremos dar un especial agradecimiento a nuestra Casa de Estudios, la Universidad Pedagógica Nacional; a la Secretaría

Académica; al Área Académica 5: Teoría pedagógica y formación docente; al Programa Educativo Licenciatura en Pedagogía; a la Dirección de Difusión, y a todas las instancias que hicieron posible la difusión por este medio del *Primer Encuentro de Problemas Sociales y Educativos y las Ciencias de la Complejidad*.

*María Guadalupe Velázquez Guzmán*  
Coordinadora

## **LOS CONCEPTOS DE SISTEMA DINÁMICO COMPLEJO Y EMERGENCIA EDUCATIVA EN LA INTERVENCIÓN, PARA UNA MEJOR CONVIVENCIA EN LA ESCUELA**

*María Guadalupe Velázquez Guzmán\**

### **RESUMEN**

Qué métodos hay que desarrollar para identificar los finos efectos de una intervención que busca el cambio educativo, cuando en los procesos están interactuando las dimensiones humanas biopsico-socioculturales en los agentes, en contextos y situaciones cambiantes en el tiempo. Este trabajo busca aproximarse a tal problemática a través del paradigma de los sistemas complejos dinámicos y del concepto de emergencia educativa, exponiendo definiciones de ambos. Llega a identificar la importancia de enfocar los estados alcanzados de auto-organización emergente en conocimientos, actitudes y habilidades en los educandos, así como en las sinergias generadas entre los participantes y los contextos educativos.

*Palabras clave:* complejidad y educación, intervención, sistemas dinámicos.

---

\* Docente e investigadora de la UPN, adscrita al Área Académica 2, Diversidad e Interculturalidad. Correo electrónico: [gvelaz@upn.mx](mailto:gvelaz@upn.mx)

## INTRODUCCIÓN

La función socializadora de la escuela en nuestros días atraviesa por grandes retos, debido a la necesidad de formar en los educandos relaciones sociales no violentas, no excluyentes ni racistas, sino, por lo contrario, reconociendo las diferentes manifestaciones socioculturales de ser, pensar y opinar, las distintas cualidades personales, al promover en su lugar la colaboración, el respeto y la participación. Para esta función socializadora en los planes de estudio de la SEP, como el Plan de Estudios 2011, Campo “Desarrollo Personal y para la Convivencia”, se ofrecen perspectivas educativas, contenidos y actividades para su desarrollo.

La función de socializar teniendo como objetivos la preparación en la colaboración, la participación, así como el respeto al ser, pensar y decir de otros no es tarea sencilla, debemos buscar en la escuela y en la sociedad las formas de tejer y fortalecer estos fines, reconociendo lo diverso social y cultural. Lo diverso social y cultural está presente en la escuela, en las diferentes manifestaciones de ser estudiante, como son las características biopsicológicas y sociales, los contextos culturales a los que se pertenece, las relaciones familiares que pueden ser de diferente naturaleza y con un soporte adecuado o no a las necesidades particulares de desarrollo.

Esto nos hace ver que en el objetivo de cambiar las formas no deseables en el convivir se encuentran presentes distintos procesos educativos de corto o largo alcance, como también están presentes las circunstancias que rodean al alumno, las estrategias educativas del personal docente, las interacciones entre los alumnos, y es por esto que no podemos dejar de reconocer que los procesos educativos serán siempre de alta complejidad.

## **EL FENÓMENO EDUCATIVO Y LA INTERVENCIÓN PARA PROVOCAR CAMBIOS DESEABLES**

En este sentido afirmamos que la función socializadora de la escuela responde a procesos educativos complejos, si por complejidad entendemos fenómenos en los que para su estudio no es suficiente enfocarse en alguna de sus dimensiones constitutivas, porque todas están interviniendo, no hay una causalidad psicológica, cultural o pedagógica, ya que en el fenómeno educativo todas están interrelacionándose y producen efectos que se manifiestan de una cierta forma.

Las preguntas que surgen son: ¿cómo vamos a replantear el estudio de los problemas educativos que den lugar a pensar nuevamente en la complejidad educativa y en los problemas metodológicos a que nos enfrentamos en nuestra docencia e investigación? ¿Qué metodologías son necesarias desarrollar para plantear la problemática e intervenir educativamente sin fraccionar el problema por resolver, tomando lo psicológico, lo pedagógico o lo social? Si reconocemos que en las respuestas del educando están presentes las dimensiones de su teleología, su constitución biopsicosociocultural, sus deseos e intenciones y procesos de aprendizaje dinámicos, no podemos esperar una relación directa entre enseñar y aprender, porque los aprendizajes no son lineales, tienen una interrelación con su medio y sus experiencias, en los que aprende, se contradice, cambia, crea.

Hemos revisado propuestas metodológicas para conocer los procedimientos que comúnmente se aplican para el seguimiento y evaluación del proyecto de intervención y encontramos lo siguiente. En el documento *Escuelas aprendiendo a convivir* (2010), entre las fases de la implementación del proceso de intervención, se menciona la fase III, que se refiere a la “Sistematización y evaluación de la experiencia”, donde se propone la “modificación de las sesiones con base en la práctica previa”. La fase IV se refiere a la continuidad de la intervención, en la que “se implementan los talleres incorporando las modificaciones de la primera experiencia” (SEP, 2010, p. 127).

En otro documento, escrito por Ezequiel Cárdenas (s/f), se afirma que la evaluación es una de las etapas del diseño del proyecto que se apoya en instrumentos, criterios y recursos que permitan valorar los alcances y logros. Se refieren al ciclo espiral ascendente, dialéctico y holístico, donde la evaluación permanente se hace indispensable porque incentiva el ejercicio de abordar, fortalecer y defender sus procesos y resultados. Asimismo, menciona que se hace evidente la necesidad de elaborar un paradigma de evaluación del proyecto de intervención educativa, destacando recursos, etapas, tablas de especificación u otros instrumentos, y hasta especialistas y asesores que con ese cometido habrán de participar.

Encontramos también en metodologías aplicadas en trabajos de tesis, respecto al seguimiento y evaluación del proyecto de intervención, que *el estudiante durante el desarrollo del proyecto de intervención socioeducativa selecciona información relevante y hace un seguimiento de los momentos, las condiciones, las estrategias y logros. Hace reorientaciones de la intervención, en función de contenidos curriculares, de los contextos, las condiciones institucionales y de las interacciones con otros profesores o especialistas*. Algunas tesis consideran el tiempo en la intervención educativa y afirman: “el seguimiento deberá darse meses después, cuando al volvernos a reunir con el grupo de personas que participaron en el dispositivo, comentan de viva voz sus modificaciones en la práctica educativa” (Bernal, 2015, pp. 147-149).

En las metodologías revisadas encontramos que los procedimientos para la realización del seguimiento de la intervención educativa, reúnen *acciones donde están presentes múltiples dimensiones, conglomerados de proceso, contextos* que están interactuando en la intervención, y tienen como rumbo alcanzar los objetivos educativos. Es claro que tales objetivos educativos deseables no son resultado de la interrelación de algunas variables, sino de la participación conjunta de diversas dimensiones que se interrelacionan. De aquí que la pregunta necesaria sea: ¿qué nuevas metodologías de seguimiento se requiere desarrollar? Esta interrogante

implica reflexionar sobre los alcances de conocimiento que nos han proporcionado las metodologías a las que hemos recurrido hasta ahora.

Si reconocemos la multidimensionalidad que hay en la intervención, donde no sabemos con certeza la relación precisa entre causas y efectos, ni podemos hablar de leyes, donde está presente en los resultados la contingencia la presencia del tiempo y del contexto, nos lleva a plantearnos el estudio de los problemas educativos de intervención, como objetos de estudio complejos, en los que participan de manera activa diferentes disciplinas de conocimiento.

Identificar, por una parte, el conjunto de dimensiones prioritarias que integran el problema y sus relaciones, la organización compleja que lo constituye al inicio. Y, por otra parte, entender la re-organización que se está generando con la intervención, en espacio y tiempo, provocada tanto por la acción educativa como por las interacciones entre sus participantes, nos lleva a preguntarnos: ¿qué elementos, qué aspectos vamos a enfocar en el proceso?

Hay investigadores que han estudiado el cambio en la educación, como Elliot (2005), Flores (2010), Fulán (2002). Este último autor afirma que resolver los problemas educativos complejos con cierto sistematismo resulta difícil a causa del gran número de factores que están en juego en la realidad. No obstante, hay otros estudiosos del problema del cambio que lo han reflexionado y escrito desde el paradigma de la complejidad: García (2006), Morin (1990, 1999), Mason (2008), y Lara (2016), que a continuación exponemos en nuestra búsqueda metodológica.

## **SISTEMAS DINÁMICOS COMPLEJOS PRESENTES EN LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

Cuando se recurre a las explicaciones y conceptos del paradigma de sistemas complejos (García, 2006), sistemas dinámicos complejos (Lara, 2016), al concepto de emergencia de Morin (1977; Mason,

2008), que ayuden a entender y avanzar en esta problemática metodológica de la intervención educativa, vemos que hay otras formas de estudio de los problemas sociales y educativos.

A la primera pregunta que hicimos en el párrafo anterior, ¿cómo vamos a replantear el estudio de los fenómenos educativos que den lugar a pensar nuevamente en la complejidad educativa y en los problemas metodológicos a que nos enfrentamos?, encontramos una respuesta frente a la realidad social compleja en las explicaciones de Rolando García (2006, p. 21), quien afirma que la complejidad está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación, a partir de una disciplina específica, y propone aproximarse metodológicamente a través de los sistemas complejos. Un sistema complejo es una representación, un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada; una totalidad organizada que hay que analizar y entender a partir del problema en estudio, por medio de la descomposición de partes interrelacionadas.

Este autor distingue dos condiciones que dan al sistema el carácter de complejo: 1) las funciones de los elementos o subsistemas de la totalidad que estudiamos, no son independientes, sino interrelacionadas, por lo que sus componentes se influyen, se inter-definen. 2) El objeto de estudio, entendido como sistema, es abierto, no tiene fronteras rígidas, está inmerso en una realidad más amplia con la que interactúa por medio de flujos (García, 2006, pp. 141-143). Estas dos condiciones de los sistemas complejos que identifica el autor, conllevan en su definición el fenómeno de la dinámica de las relaciones, presentes en el objeto de estudio, entendida como totalidad organizada y en transformación.

Reconocemos que la dinámica de las relaciones en el objeto de estudio, es un fenómeno que importa mucho a la acción educativa, porque en ella están presentes, como ya hemos mencionado, condiciones de diversa naturaleza e importancia: en el estudiante, en acciones pedagógicas, en los recursos de enseñanza, así como en las formas de ser del docente. En contextos y situaciones

cambiantes. Todos estos elementos, en su dinámica, dan lugar a un hecho educativo que también está en transición.

¿Cómo entender esa dinámica de relaciones en el acontecer educativo, en la intervención educativa? Lara-Rosano (2016), al referirse a la naturaleza compleja de la realidad actual, distingue once aspectos, de los cuales tomo los siguientes:

Las relaciones entre las partes de una entidad compleja organizada, así como las relaciones entre éstas y el todo son dinámicas y cambian con el tiempo... provienen de la historia tanto de las partes como del todo... (2016, p. 5)... donde su contexto histórico es esencial para su análisis y explicación... donde el término “histórico” es relativo a la escala de tiempo del problema de que se trate... (2016, p. 4)... por tanto, la realidad compleja no puede comprenderse en forma sincrónica (haciendo un corte en el tiempo), sino en forma diacrónica, estudiando las transiciones entre fases... (2016, p. 5).

Asimismo, este autor se refiere a que la realidad es dialéctica y está constituida por la superposición de elementos y procesos contradictorios, en donde se encuentran procesos deterministas con procesos estocásticos, entidades estables con entidades inestables, procesos reversibles con procesos irreversibles en el tiempo, procesos en equilibrio y en desequilibrio.

El autor se refiere también a que en la realidad humana y social no sólo hay causalidad mecanicista, sino la presencia de factores teleológicos e intencionales, “los agentes sociales tienen motivos, objetivos que son complejos, dinámicos e incluso pueden ser contradictorios” (Lara-Rosano, 2016, p. 5). Afirmaciones que tienen una importante relación con el hecho de que no hay un vínculo directo entre enseñar y aprender, entre intervenir y que suceda lo previsto y planeado.

Por su parte, Pérez Gómez (2004, p. 46), afirma que el enfoque constructivista e interpretativo considera que la realidad social no es ni fija ni estable, sino dinámica y cambiante, por su carácter inacabado, subjetivo, intencional y constructivo.

Si reconocemos la interrelación de las partes del objeto de estudio entendido como sistema, la dinámica de las interrelaciones en los elementos o subsistemas de la totalidad que estudiamos, y el cambio de fases en el tiempo, ¿dónde vamos a hacer énfasis para conocer la emergencia del cambio educativo deseable? La perspectiva metodológica que surge tanto de las consideraciones de sistemas complejos, como de la dinámica de éstos, es que si el hecho educativo es más que la relación de las variables consideradas previamente, en lugar de enfocar el hecho educativo por el análisis de variables identificadas a priori, tengamos en consideración la idea de unidades complejas en el objeto de estudio entendido como sistema, y enfoquemos el resultado de las interrelaciones de sus componentes.

Enfoquemos las fases organizativas de la intervención, resultado de la dinámica de las unidades complejas. Identifiquemos los bucles de retroalimentación entre las unidades complejas. Consideremos que estos niveles de análisis pueden ayudar a entender los alcances del hacer educativo, teniendo en cuenta la complejidad de los aspectos dinámicos que intervienen; superando los análisis estáticos, deterministas y sincrónicos; dando por hecho que las condiciones del contexto se están moviendo, que habrá contingencias porque estamos en una realidad cambiante, que se irán adaptando los procedimientos y recursos para aproximarnos a los objetivos educativos.

## **EL FENÓMENO DE LA EMERGENCIA Y EL CAMBIO EDUCATIVO**

Sostenemos que es importante estudiar la intervención educativa, su seguimiento, evaluación y continuidad, desde una perspectiva de realidad social sistémica y dinámica, enfocada en la emergencia de pequeños o medianos cambios educativos deseables, provocados por la interrelación de unidades complejas de la intervención, sin detenernos en un análisis minucioso de relación entre variables. Esta perspectiva cuestiona la linealidad estímulo-efecto en la evaluación de la intervención, porque reconocemos que el cambio

educativo puede observarse en las nuevas formas de reorganización de los participantes, de autoaprendizaje y autocreatividad, resultado de la dinámica de diversos factores.

El paradigma de la complejidad caracteriza el fenómeno de la emergencia en el que, dado un grado significativo de complejidad en un ambiente particular, o de masa crítica, las nuevas propiedades y comportamientos emergentes, no pueden ser predichos desde un conocimiento de condiciones iniciales, sino de lo que “emerge”. Este fenómeno de la emergencia desde una masa crítica, está asociado con nociones de *lock-in* (algo que permanece), y *path dependence* (trayectoria o camino), a momentos inerciales (movimiento). La noción de fenómeno emergente depende de una trayectoria, de interrelaciones y de un momento inercial (en movimiento), perspectiva que contribuye a un entendimiento de lo continuo y al cambio de etapas (Mason, 2008, pp. 32-46).

Ante la pregunta de qué continúa y qué cambia en educación, Mason responde que desde la teoría de la complejidad es de particular importancia el medio ambiente, por ser un sistema dinámico, así como las nuevas propiedades que están emergiendo y su comportamiento; por tanto, el foco se desplaza de las esencias a lo contextualizado y contingente. El autor argumenta que el cambio institucional es menos una consecuencia de efectos de unos factores o variables, y más un caso de generación de “nuevas propiedades y a su comportamiento, que no se explican sólo por sus partes contenidas”. En el problema que nos ocupa, la emergencia educativa, *no respondería sólo* a la planeación detallada de la intervención educativa, ni sólo a respuestas anticipadas que esperaríamos, porque están interviniendo la interacción dinámica de las unidades complejas, las contingencias, el contexto, y las interrelaciones de los diversos participantes. Esto nos indica que hay un elemento de incógnita en el resultado de la intervención, pero que es muy importante enfocarnos en las características y tendencia de lo que está emergiendo, y el papel que tienen en los objetivos del cambio educativo deseable.

Un ejemplo de emergencia está en que las reglas y procedimientos establecidos por el organigrama escolar son muy importantes como guía de los fines educativos; sin embargo, por sí mismos no generan los comportamientos de forma mecánica, porque los miembros de la institución educativa tejen sus interacciones diarias conforme a su estatus, *acciones intencionales y teleológicas, provocando efectos en el ambiente escolar*, en un contexto y situación. Si los individuos interactúan unos con otros, según reglas locales, se dan como resultado relaciones e intenciones que desarrollan funciones emergentes complejas que ninguno de sus integrantes, de forma aislada puede desempeñar (Lara, 2014).

Este aspecto parece fundamental, porque la teleología de estudiantes o docentes no se potencia aisladamente, sino con la de los otros y este es uno de los principios de la educación para la convivencia. Entonces, lo importante es el rumbo educativo que tome esa teleología grupal, en relación con un entorno organizado y dinámico para una educación de la convivencia deseable y posible. Si los estudiantes modifican su entorno y son modificados por éste, y las interacciones provocan propiedades emergentes entre los agentes psicosociales que dan lugar a ambiente diferentes, entonces, de acuerdo con las investigaciones de Stacey (2001), Marion (1995) y Blau (1964), las acciones educativas que refuerzan la cooperación, la complementariedad de las diferentes ideas, motivos y acciones, así como las habilidades del diálogo y la forma de llegar a acuerdos, pueden tener una función catalizadora que provoque pequeños o medianos cambios emergentes deseables.

## **REFLEXIONES FINALES**

La pregunta de la cual partimos al inicio de este trabajo fue: ¿qué métodos hay que desarrollar para identificar los finos efectos de una intervención que busca el cambio educativo, cuando en los

procesos están interactuando las dimensiones humanas biopsico-sociocultural, en contextos y situaciones cambiantes en el tiempo?

Intervenimos para lograr cambios educativos deseables; sin embargo, en la intervención están presentes los retos metodológicos de la intervención misma y el hecho de que los resultados de una intervención no responde a secuencias lineales, sino interrelacionadas y emergentes. En las revisiones que hemos hecho, los autores reconocen la dificultad metodológica existente. No obstante, el reto sigue y está en no conformarse con lo dicho y los métodos dados, porque se imponen las preguntas. En este trabajo buscamos replantearnos los problemas metodológicos de la intervención educativa, con principios del enfoque de los sistemas dinámicos complejos y el concepto de emergencia.

## REFERENCIAS

- Blau, P. (1964). La Teoría del intercambio. En G. Ritzer (coord.) *Teoría sociológica moderna* (pp. 349-355). 5ª ed. España: McGraw-Hill.
- Bernal, G. (2015). *Construir una práctica educativa con el enfoque de derechos humanos. Un desafío en la educación inicial*. Tesis de Maestría en Educación Básica. México: UPN 094, Centro.
- Cárdenas, M. (2015). *Construir una práctica educativa con el enfoque de derechos humanos. Un desafío en la educación inicial*. Tesis inédita de Maestría. México: UPN 094 Centro.
- Cárdenas, M. (s/f). *Guía metodológica para la elaboración de la propuesta de intervención educativa*. Michoacán: UPN.
- Elliot, J. (2005). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en la educación*. Barcelona: Octaedro.
- Lara-Rosano, F. (2016). Las Ciencias de la Complejidad en la solución de nuestros problemas sociales. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 13 (2), pp. 43-50.
- Marion, M. (1995). *The Edge of Organization: Chaos and Complexity Theories of Formal Social Systems*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mason, M. (2008). *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Oxford: Wiley-Blackwell.

*Metodologías para la intervención*. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/ddjdlc/intervencion-educativa>

Morin, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. España: Gedisa.

Morin, E. (1999). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Pérez Gómez, A. I. (2004). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. 4ª ed. Madrid: Morata.

SEP (2010). *Escuelas aprendiendo a convivir*. México: GDF/SEP-Dirección Ejecutiva de Educación Básica.

Stacey, R. D., Griffin, D. y Shaw, P. (2000). *Complexity and Management*. Londres: Routledge.

## **LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN LA INTERVENCIÓN EN PROBLEMAS EDUCATIVOS**

*Felipe de Jesús Lara Rosano\**

### **RESUMEN**

En esta ponencia se revisa la intervención en problemas educativos desde el punto de vista de las Ciencias de la Complejidad y de las nuevas teorías educativas, con el fin de explorar nuevos métodos, modelos y técnicas para mejorar la intervención educativa y dar las bases de una meta-metodología de la complejidad educativa.

*Palabras clave:* complejidad, intervención, problemas educativos, realidad educativa, sistemas dinámicos complejos.

### **INTRODUCCIÓN**

En el presente contexto de cambios y turbulencia se ha señalado, cada vez con mayor insistencia, la necesidad de transformar los Sistemas Educativos para darles mayor viabilidad, adaptabilidad, eficiencia y dinamismo (McMillan, 2008). Esto implica un reto que no

---

\* Investigador del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT). Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

es menor ni cosmético: es necesario desarrollar nuevas estrategias y métodos para mejorar la práctica educativa. Esto conlleva al diseño de nuevas prácticas de intervención, al desarrollo de distintas formas de interacción entre los elementos de un sistema educativo (Stacey, 2001), así como plantear procesos operativos más flexibles y adecuados a estas circunstancias, al tiempo que se mantienen estándares de calidad y excelencia.

En este trabajo se proponen principios para la intervención dinámica en un Sistema Educativo, desde el punto de vista de las Ciencias de la Complejidad, con el fin de mejorar la operación y la gestión del sistema.

## UN SISTEMA EDUCATIVO COMO SISTEMA COMPLEJO

Uno de los paradigmas desarrollados en los últimos años, para auxiliar en la definición del objeto de estudio, es el de los sistemas complejos. A través de él, una porción de la realidad en estudio se conceptualiza como un *sistema complejo*, en tanto que el resto de la realidad que influye o es influida por el sistema se define como el *entorno* o ambiente del sistema. A partir de categorías de las Ciencias de la Complejidad se desarrolla, entonces, un proceso de interpretación de la dinámica del sistema complejo en el que porciones de éste se van estructurando funcionalmente en un modelo explicativo de su comportamiento.

Un sistema complejo es aquél compuesto en forma jerárquica por subsistemas interrelacionados, cada uno de los cuales contiene, a su vez, sus propios subsistemas y así sucesivamente, hasta llegar a ciertos componentes elementales básicos del sistema complejo que dependen del problema que se pretende resolver. En cada uno de sus niveles, el sistema presenta interacciones y retroalimentaciones entre sus elementos que son de carácter no lineal y dinámico. En virtud de estas interrelaciones, emergen en el nivel superior propiedades que no presentan ninguno de sus componentes de nivel

inferior. Por ejemplo, el cuerpo humano vivo está compuesto en forma jerárquica por diferentes sistemas y aparatos, cada uno de los cuales se compone de órganos, entre los cuales existen interrelaciones y retroalimentaciones de carácter no lineal y dinámico que originan en el nivel inmediato superior propiedades emergentes que no presentan ninguno de los integrantes. Así, el aparato digestivo, como sistema, puede procesar un alimento, descomponiéndolo en sus elementos constitutivos y absorbiéndolos en la sangre, sin que ninguno de sus órganos aislados pueda hacerlo.

El estudio de un sistema complejo implica entonces introducir las nociones de totalidad, jerarquía, auto-organización y emergencia, y analizar los fenómenos que se dan en él como derivados de propiedades que surgen en la totalidad pero que no son manifiestas en las partes (Mitchell, 2009).

Un sistema educativo es un Sistema Adaptativo Complejo (SAC) de carácter social, conformado por agentes humanos como integrantes básicos, que se interrelacionan mediante la comunicación, y desempeñan diferentes funciones en una estructura apropiada de división del trabajo, para cumplir con la misión y los objetivos que tienen tanto el sistema educativo total como cada uno de sus integrantes.

Un sistema educativo tiene propiedades, cuyos valores dependen de su historia y definen su estado presente. Estas propiedades constituyen sus *variables de estado* y resultan del proceso de interacción entre los integrantes del sistema, llamado *composición sistémica*.

Un sistema educativo es un *sistema abierto*, porque requiere y se encuentra en activa interacción con un entorno complejo constituido por el medio natural, la infraestructura artificial y el medio social en el que actúa. En este proceso de interacción, el sistema educativo va cambiando de estado con el tiempo y los estados que adopta son producto de dos factores:

- a) La *dinámica interna* propia del sistema educativo que, conforme el tiempo avanza, transforma el estado presente en un estado diferente.

- b) La *intervención de acciones y eventos exógenos*, que provienen de su entorno, alterando de manera previsible o imprevisible el estado del sistema educativo.

La dinámica interna del sistema educativo no surge espontáneamente en el presente, sino que es siempre el resultado de un proceso histórico. Por consiguiente, en el análisis de tal dinámica debe contemplarse siempre *la evolución* del sistema.

En los sistemas complejos que comprenden integrantes teleológicos que persiguen objetivos propios, como sucede en un sistema educativo, no basta aplicar un enfoque causal, sino complementariamente un enfoque teleológico.

En efecto, para el análisis del sistema educativo, se debe tomar un punto de vista teleológico o intencional (Ackoff y Emery, 1972) para considerar tanto la influencia de *mecanismos causales* como de *mecanismos teleológicos* y anticipatorios en el comportamiento del sistema y de sus integrantes, lo cual permite considerarlo *motivado por sus objetivos* y, al mismo tiempo, *visualizarlo con un enfoque causal, considerando los factores históricos y estructurales* que han llevado al sistema hasta su situación actual.

Por todo lo anterior, la dinámica interna del sistema educativo se manifiesta en toda su complejidad, cuando se trata de analizarlo para identificar las causas y las motivaciones que lo han conducido a presentar una discrepancia entre su estado actual y su estado deseable. Este proceso de análisis e identificación de las causas y motivos de tal discrepancia es el *diagnóstico sistémico*. En este análisis no pueden ignorarse las interacciones entre diferentes niveles jerárquicos, ni dichas interacciones pueden aislarse, descontextualizándolas de su entorno natural, artificial y social, sino que tanto las interacciones como los diferentes aspectos del entorno forman parte inseparable de esa dinámica. Esto convierte al proceso de diagnóstico en un proceso complejo en el que generalmente deben intervenir varias áreas del conocimiento en forma transdisciplinaria.

## ANÁLISIS DE LA DINÁMICA COMPLEJA DE UN SISTEMA EDUCATIVO

El *análisis de la dinámica* de un sistema educativo tiene por objeto *analizar la evolución temporal del sistema a partir de un tiempo inicial*, con el fin de conocer los determinantes de esta evolución temporal.

Al analizar la organización desde el punto de vista dinámico, el primer paso es definir sus variables, que son de tres tipos (Lara-Rosano, 1990):

1. *Variables de estado* del sistema, cuyos valores determinan su estado interno en un instante cualquiera y en el cual va comprendida la historia del propio sistema.
2. *Variables de entrada* del sistema educativo que son de dos tipos: los insumos y los parámetros exógenos:
  - a) Los *insumos* constituyen las diferentes especies de materia, energía o información que recibe el sistema de su suprasistema o de su entorno para procesarlas y obtener las salidas, productos o resultados que entrega a dicho entorno.
  - b) Los *parámetros exógenos* son aquellas variables que provienen del entorno de la organización o de su suprasistema pero que, a diferencia de los insumos, no constituyen la materia sobre la que actúa el sistema, sino que son factores que afectan en forma positiva o negativa el funcionamiento de este mismo.

Existen dos tipos de parámetros exógenos: los *parámetros exógenos de control* y los *parámetros exógenos contingentes*. Los parámetros exógenos de control son aquellos susceptibles de ser manipulados directamente de manera intencional, con el fin de llevar al sistema a un estado predeterminado. Estos parámetros implican siempre una teleología. Por ejemplo, el presupuesto asignado. Los parámetros exógenos contingentes son aquellos que provienen del entorno y

que pueden afectar la función o estructura del sistema educativo de manera imprevista, por ejemplo, una crisis presupuestal.

3. *Variables de respuesta* del sistema educativo, que, generadas en el sistema, son proyectadas al entorno como *productos o servicios* y son resultado de la acción de las variables de control sobre el sistema y dependen del estado de éste. Las variables de respuesta se llaman también *variables de salida* y tienen como característica fundamental la de ser observables y servir de base a la evaluación del desempeño del sistema educativo.

La definición de las variables significativas de entrada, de estado y de respuesta en un sistema dado es una de las fases críticas de su estudio, porque de ella depende, en gran medida, el éxito de las siguientes etapas, así como su utilidad y confiabilidad.

Las variables de estado del sistema educativo definen un espacio multidimensional que es el *espacio de estados* o espacio de fase del sistema (Boccaro, 2004). En todo problema práctico, estas variables de estado o ciertas funciones de éstas se ven restringidas a tomar valores dentro de cierto rango, definiendo un espacio de estados factibles. La determinación de estas restricciones involucra un estudio cuidadoso del sistema y de sus interacciones con su medio.

La determinación del espacio de estados factibles del sistema educativo es esencial porque define los límites y alcances de las soluciones factibles y, por tanto, las estrategias y heurísticas más apropiadas para la búsqueda eficiente de soluciones operativas a los problemas planteados. Asimismo, permite identificar restricciones críticas sobre las que se podría actuar para modificarlas y así ampliar las posibilidades de solución de problemas del sistema.

Un sistema puede encontrarse en estado regular o caótico, dependiendo del comportamiento de grupos de trayectorias posibles. Un sistema está en *estado regular* si trayectorias cercanas en un momento inicial permanecerían cercanas a medida que evolucionan. Un sistema se halla en *estado caótico* si trayectorias inicialmente

cercanas en un momento inicial se separan con el tiempo a una tasa exponencial, sin que intervengan factores externos. Esta divergencia exponencial vuelve a los procesos caóticos impredecibles a la larga, porque al amplificar pequeños errores en las condiciones iniciales resulta imposible predecir en el largo plazo el estado que va a tener el sistema. Por ejemplo, el clima es un proceso caótico porque, si bien puede predecirse su estado en el corto plazo en las próximas horas o días, en el largo plazo resulta totalmente impredecible.

Si las trayectorias de un sistema que provienen de diferentes estados iniciales convergen a una región limitada del espacio de estados, ésta se llama un *atractor* y los estados iniciales de las trayectorias convergentes forman la *cuenca de atracción*. Por ejemplo, inscribirse en una universidad puede ser un atractor para los alumnos de secundaria.

Los sistemas que llegan a un atractor permanecen en él, a menos que intervengan fluctuaciones del entorno. Un sistema dinámico puede tener dos o más atractores, cuyas cuencas de atracción están separadas entre sí por fronteras llamadas *separatrices*.

La identificación de atractores se hace con base en un análisis de las etapas pasadas del sistema en las que gozó de estabilidad, sin cambios notables por parte del entorno, e identificando los valores de las variables de estado en esas circunstancias. Las regiones del espacio de estados cubiertas por estos valores de las variables de estado constituyen los atractores de la organización.

Las *bifurcaciones* son puntos en el tiempo donde hay una gran inestabilidad y varias alternativas de desenvolvimiento del sistema, por ejemplo, la conversión de un tecnológico en una universidad. El camino a tomar depende de decisiones en el seno del sistema, incluyendo no actuar. La detección de bifurcaciones en el pasado del sistema permite identificar situaciones en el pasado, donde las oportunidades y amenazas del entorno tuvieron un papel definitivo en la toma de decisiones, el comportamiento y la estructura del sistema y permite estar alerta en futuras bifurcaciones, para manejar óptimamente la dinámica del sistema.

Las *regiones de caos* son aquellas en las que el comportamiento del sistema es totalmente irregular e impredecible, y existe una gran incertidumbre en los estados que en el futuro asuma la organización, por ejemplo, una huelga prolongada. El caos se refiere a los sistemas o a algunas variables de ellos y no a sus integrantes. Las regiones de caos se pueden identificar en los registros y la historia del sistema, y permiten detectar aquellas etapas de turbulencia y cambios por las que tuvo que pasar el sistema en su proceso de nacimiento y consolidación. El caos, sin embargo, no es algo necesariamente negativo, puesto que lo impredecible, lo diverso, lo variado crea la novedad, y la novedad es la autora de un nuevo orden, al dar soluciones nuevas a viejos problemas complejos (Kauffman, 1993).

Los atractores en los cuales los sistemas dinámicos se comportan caóticamente se llaman *atractores extraños* (Ruelle y Takens, 1971). En una organización un atractor extraño puede contener dos o más regiones de equilibrio relativo alrededor de valores definidos. En estos casos, las trayectorias en el espacio de estados se ven atraídas a estas regiones de equilibrio, orbitando a su alrededor pero sin caer en sus centros, sino escapándose sucesivamente hacia las cuencas de las restantes regiones de equilibrio, en una forma irregular y no repetitiva. Un ejemplo de dos o más atractores extraños en un sistema educativo sería la distribución del poder en diversos sectores del sistema, donde el poder gira alrededor de un sector durante cierto tiempo, para después desplazarse hacia otro sector. El tener atractores extraños es una propiedad emergente de la complejidad caótica. Los atractores extraños se detectan, igualmente, a partir de la historia y registros del sistema.

Un sistema al borde del caos es más estable, predecible y controlable que uno caótico. El balance entre orden y caos le permite al sistema la habilidad para evolucionar de manera innovadora. La planeación participativa del enfoque de los sistemas suaves (Checkland y Poulter, 2006) sería un procedimiento al borde del caos que permite al sistema cambiar, pero de una manera ordenada y

auto-organizarse sin intervención externa. Por lo tanto, este esquema de *planeación participativa de un sistema*, al estar al borde del caos, con sus trayectorias impredecibles es fuente de diversidad, variedad y creatividad en la dinámica humana y social. Así, lo impredecible, lo diverso, lo variado crea la novedad y la novedad es la autora de un nuevo orden, al dar soluciones nuevas a viejos problemas complejos. En cambio, en una organización regular su funcionamiento es predecible, puesto que no se aparta de lo establecido, y siempre da las mismas soluciones, funcionen o no, afectando su adaptabilidad frente a cambios en el entorno.

La estabilidad al borde del caos no es equilibrio ni falta de cambio: es una deriva hacia el cambio que traiga una mayor aptitud al sistema para cumplir con sus objetivos. En efecto, los sistemas adaptativos complejos navegan entre estados moderadamente inestructurados de cambios lentos. Estas transformaciones proveen condiciones para la supervivencia del SAC y la conexión con el pasado requerida para el aprendizaje, el análisis y la reproducción. Esta navegación permite movimientos aleatorios para estimular la creatividad y la innovación.

Las regiones de estados al borde del caos en un sistema se detectan también por el análisis de su historia y sus registros.

La *potencialidad* de un sistema educativo se puede definir como *su nivel de aptitud* para alcanzar nuevas funciones y objetivos, enfrentando exitosamente las fluctuaciones del entorno.

La *aptitud* en un entorno dado es la probabilidad de éxito de un sistema para sobrevivir y cumplir sus metas en ese entorno dado. La aptitud depende entonces, tanto del estado del sistema como del estado de cada uno de los sistemas del entorno con los que interactúa.

Para cada estado del entorno, se puede definir entonces una aptitud como una función de densidad de probabilidad de éxito, función que recibe también el nombre de *paisaje de aptitud*, porque en el nivel de un espacio de estados de dos dimensiones, tendría una forma más o menos rugosa, como la superficie terrestre, con picos que significan una mayor aptitud y unas depresiones que significan

una menor aptitud, conforme a los valores de las variables de estado en un entorno dado (figura 1).

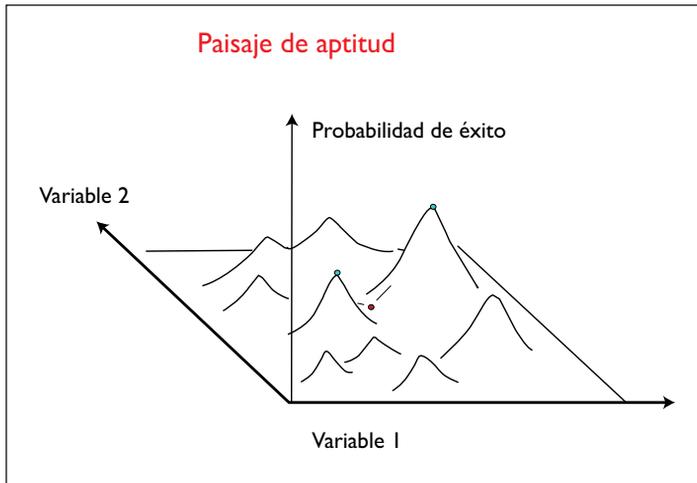


Figura 1. Paisaje de aptitud.

La rugosidad del paisaje de aptitud depende del número de integrantes de un sistema y de su grado de interacción. Si el entorno fuera estacionario, la organización tendría un solo paisaje de aptitud, el problema de estimar los puntos de mayor aptitud se definiría una sola vez y el problema de gestión del sistema se reduciría a llevarlo hacia estados de aptitud máxima. Sin embargo, en un entorno cambiante, existen tantos paisajes de aptitud como estados del entorno, con lo que el problema de la gestión del sistema para maximizar su aptitud se vuelve un problema complejo.

Por otro lado, los picos en un paisaje de aptitud no sólo varían en altura, sino en agudeza, lo que en probabilidad se llama *curtosis* (Marion, 1995). Algunos de ellos son tan puntiagudos que, si el sistema está en uno de ellos, el menor cambio en su estado lleva a un cambio considerable en la aptitud del sistema, lo que puede redundar en su transformación en un sistema inepto, en el mismo entorno.

En otros casos, cuando el paisaje de aptitud es suave y tendido, puede haber cambios considerables en las variables de estado del sistema, sin que se altere mucho su aptitud: la organización es *robusta* o *resiliente* en esa región de estados.

La potencialidad de un sistema educativo está relacionada con los obstáculos, las fortalezas y las debilidades.

Los *obstáculos* son *situaciones que dificultan el cumplimiento de las metas* y afectan, por lo tanto, la potencialidad del sistema y pueden ser internos —que son debilidades que tienen su génesis en el interior del sistema— y externos, que se originan en el entorno.

Hay tres tipos de obstáculos internos: *a)* la falta de congruencia entre normas y prácticas, *b)* los conflictos entre los objetivos del sistema o de sus integrantes, y *c)* los “cuellos de botella”.

*a)* La falta de congruencia entre normas y prácticas se refiere a las discrepancias entre lo que el sistema proclama como sus normas, objetivos y valores y lo que el sistema realmente practica a la luz de la evidencia empírica. Por ejemplo, hay regímenes políticos que se llaman a sí mismos democráticos, postulando que persiguen el gobierno del y para el pueblo, cuando en realidad el poder político está en manos de un individuo o camarilla, que todo lo decide a su arbitrio.

*b)* Otro tipo de obstáculos internos son los *conflictos* entre los objetivos del sistema o de sus integrantes.

Los conflictos son desgastantes para un sistema, en el sentido de que consumen atención, energía y recursos que deberían estar empleándose en cumplir con los fines propios del sistema.

*c)* Los “cuellos de botella” se definen como aquellas características que disminuyen la capacidad de comunicación, de procesamiento de información o de implantación de soluciones a problemas del sistema y que, en consecuencia, limitan el desempeño de éste.

Las *fortalezas* son las cualidades del sistema educativo o de sus elementos que en el pasado le han permitido desempeñarse con un alto nivel de aptitud y alcanzar sus metas, y constituyen la fuente de sus ventajas comparativas en relación con otros sistemas similares y los principales determinantes de sus éxitos. Por ejemplo, una fortaleza en un sistema educativo puede consistir en sus recursos humanos bien preparados.

Las *debilidades* son los elementos y las características estructurales y funcionales del sistema que pueden impedirle cumplir con sus funciones y objetivos y por tanto, disminuyen el nivel de aptitud del sistema.

## SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEJOS

Los sistemas educativos son sistemas interactivos, dinámicos, no lineales y provistos de un sentido teleológico, capaces de adaptación, aprendizaje e innovación, con una tendencia a estructurarse en redes complejas. Por lo tanto, deben conceptualizarse como *sistemas adaptativos complejos* (SAC), un concepto que emerge de la Teoría General de Sistemas, la Cibernética y la Ciencia de la Complejidad.

Como sistemas teleológicos o intencionales, los sistemas educativos no pueden ser definidos simplemente por relaciones de *entrada-salida* como los sistemas deterministas, sino de acuerdo con los objetivos que tienen los sistemas mismos y sus componentes.

Las fuentes de la complejidad en las Ciencias Sociales y Humanas no son sólo los elementos causales que podemos encontrar en el mundo físico y también en el mundo humano y social, sino los “numerosos bucles de retroalimentación positiva y negativa” (Buckley, 1968), y “un comportamiento teleológico activo de elementos dinámicos que no puede ser explicado por la causalidad común” (Rosenblueth, Wiener y Bigelow, 1943).

Los sistemas adaptativos complejos son efectores complejos organizados y auto-regulados para sustraerse a sí mismos o a uno de

sus efectos, dentro de ciertos límites, a la contingencia, al aumento de la entropía o a ambas. Por ejemplo, un ser vivo, un sistema ecológico, un grupo social, un sistema educativo, etcétera.

Un SAC consta de numerosos componentes diversos y autónomos (llamados *agentes*) que son interdependientes, están acoplados selectivamente por auto-organización a través de numerosas interconexiones, son homeostáticos y se comportan como un todo unificado al aprender de la experiencia y se ajustan adaptándose a los cambios en el entorno; pueden aprender de la experiencia, construyendo atractores a partir de su memoria para facilitar sus respuestas ante el entorno. Un agente en un sistema biológico es una célula; en un sistema económico es un comprador o vendedor; en un sistema cultural es un meme; en un sistema organizacional es un individuo.

Los agentes son unidades semiautónomas que buscan maximizar alguna medida de su aptitud, evolucionando en el tiempo. Los agentes exploran su entorno mediante sensores y esquemas de percepción y desarrollan, mediante un procesador, esquemas de acción homeostática, que integran tanto reglas de interpretación del entorno como reglas de acción (Dooley, 1997). Estos esquemas homeostáticos pueden ser difusos, debido a la falta de información y a que dependen del observador e incluso pueden ser contradictorios.

Los SAC tienen un sistema procesador de control difuso (distribuido) no centralizado y, a diferencia de los sistemas mecánicos, su comportamiento depende de la información que recibe de su entorno, la cual utiliza para sobrevivir y prosperar en entornos cambiantes. En el mundo inanimado existen muchos fenómenos que afectan a los sistemas humanos y sociales que se comportan como SAC, tales como la moda, la delincuencia organizada, los partidos políticos, las bolsas de valores, los embotellamientos de tráfico, o los sistemas educativos.

El medio ambiente o entorno de un SAC envía, así, *distintos tipos de señales*, tales como *sonidos*, *luz* producida o reflejada, *presiones mecánicas*, emanaciones de sustancias químicas, etc., que, cuando

pueden ser detectadas y analizadas por los *receptores* y los *esquemas de interpretación* de un SAC, pueden proporcionarle *información sobre el entorno* del que provienen las señales, por ejemplo, dimensiones espaciales, formas, colores, composición, etcétera, de manera que, ante una contingencia o un cambio provocado por el entorno, pueda responder en la forma más adecuada, mediante esquemas de acción homeostática, sin perder su aptitud. Esta información es esencial para la interacción apropiada con el entorno y la generación de una respuesta homeostática.

Así, cuando un sistema es un SAC, tiene la capacidad de detectar y analizar las señales que le llegan del entorno para extraer información sobre éste, se forma imágenes del mundo y de sí mismo y, de acuerdo con ellas, por medio de esquemas de acción homeostática, puede determinar lo que debe hacer para cumplir con sus fines, frente a la situación propia y del entorno que ha detectado (Lara-Rosano, 2016a).

Las funciones sistémicas adaptativas complejas son entonces: el *sensado* y los *esquemas de percepción e interpretación* de las señales del entorno; el *procesamiento de los esquemas de acción homeostática* y las *acciones de respuesta homeostática* (Lara-Rosano, 2002).

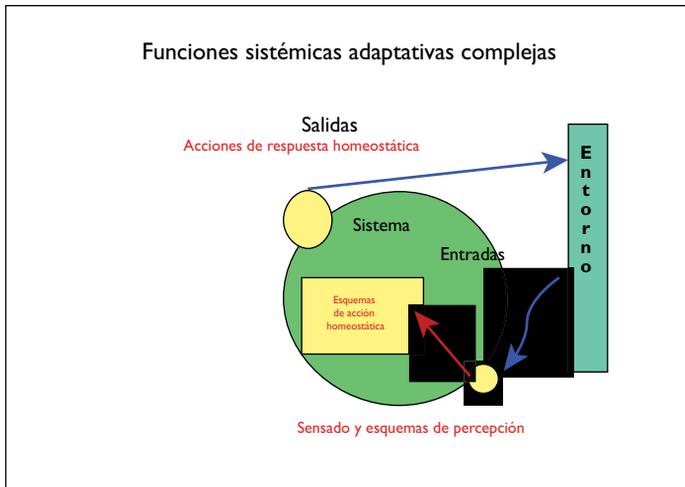


Figura 2. Funciones sistémicas adaptativas complejas.

## INTERVENCIÓN EN INSTITUCIONES DISFUNCIONALES PARA RESOLVER PROBLEMAS SOCIALES

En general, todo problema complejo social como los problemas de salud, de educación, de pobreza, etc., se han tratado de resolver en el pasado creando ministerios, secretarías de Estado, instituciones, sistemas educativos, entre otros, es decir, organizaciones que han tenido la función aparente de resolver esos problemas sin poder hacerlo, porque los diversos gobiernos nunca han sabido diseñarlas, hacerlas funcionales, darles la estructura de un sistema dinámico, adaptativo complejo ni operarlas con eficiencia ni transparencia.

Por ello, en la mayoría de problemas educativos complejos se hace necesario, antes de intervenir en sistemas educativos disfuncionales, revisar la historia de la trayectoria de esas instituciones disfuncionales que fracasaron, para hacer explícitas las razones políticas, técnicas, económicas, sociales, burocráticas y de corrupción que provocaron su fracaso y que debían tenerse en cuenta en un nuevo diseño sistémico.

Para ello se hace necesario realizar el análisis de la dinámica de la vieja organización y su evolución temporal *a partir de un tiempo inicial*, con el fin de conocer los determinantes de esta evolución temporal.

Este análisis de un sistema educativo disfuncional es un *proceso de investigación-acción*, donde miembros de éste e investigadores participan con sus percepciones y actividades organizacionales en el desarrollo de soluciones a los problemas, a través de un proceso de *aprendizaje social*. Para comenzar con él, los responsables de la gestión de la organización deben tener una percepción subjetiva del contexto y del problema. Deben reconocer que no se trata de una situación de rutina y que es necesario un nuevo enfoque que revele todas las oportunidades posibles, pero que no se sabe cómo cambiar o cuáles son los costos, riesgos y beneficios del cambio (Beaument y Broenner, 2011).

*El diagnóstico* de la organización indica *su estado actual* y las *discrepancias entre éste y sus objetivos*, así como las *causas y motivaciones de estas discrepancias*. En este diagnóstico deben quedar plasmados los *obstáculos, debilidades y amenazas* que sufre la organización para aproximarse a sus objetivos, así como las *fortalezas, las potencialidades y oportunidades* que conjunta, incluyendo sus *atractores con sus cuencas de atracción*, sus *bifurcaciones*, sus *estados caóticos*, sus *atractores extraños*, sus *situaciones al borde del caos*, sus *transformaciones emergentes* y sus procesos o intentos de *auto-organización* y poder estimar sus posibilidades de comportamiento futuro, considerando la *posibilidad de estabilidad al borde del caos* como organización adaptativa compleja y diversos escenarios de su entorno.

Por medio de una “tormenta de ideas” el equipo investigador, en conjunto con los usuarios, aportan opiniones sobre las propiedades que debe tener el sistema para mejorar su situación (Beautement y Broenner, 2011):

- ¿Cómo sería un sistema deseable?
- ¿Dónde radican los problemas?
- ¿Qué medidas se pueden tomar?
- ¿Qué consecuencias tendrían esas medidas?
- ¿Quién está en contra y por qué?
- ¿Qué debe cambiarse?
- ¿Qué debe conservarse?

El diagnóstico es, dada su naturaleza explicativa, un elemento imprescindible en cualquier intento de mejorar la dinámica de la organización.

Independientemente del diagnóstico específico de la organización que investiga su estructura, sus funciones, su estado, su entorno, su potencialidad y su dinámica, conviene comparar la organización en estudio con otras organizaciones similares, con el fin de evaluar su desempeño.

A este proceso de diagnóstico comparativo se le llama *benchmarking* y para poder efectuarlo hay que adoptar un marco de evaluación común, integrado por categorías de análisis comunes e indicadores observables y medibles.

Además, se tienen que identificar *las restricciones y los recursos que hay que aportar por parte de la comunidad*, incluyendo trabajo comunitario, fuentes de recursos financieros, ubicación de fuerza de trabajo e identificación de tecnologías alternativas y *una jerarquía de problemas a ser resueltos en el proceso de desarrollo*, para calendarizar las acciones a tomar. Asimismo, hay que evaluar la *factibilidad* de las acciones: *acciones alcanzables colectivamente, acciones alcanzables individualmente, acciones institucionales y acciones reguladas por la cultura*. Finalmente, diseñar la intervención: preparación de la intervención dependiendo del contexto, dando forma y adaptando las prácticas sociales actuales.

## **METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN EN UN SISTEMA EDUCATIVO**

Para intervenir en un sistema educativo es necesario establecer una teleología orientadora, mediante la definición de un escenario deseado por el sistema educativo, a través de un enfoque prospectivo participativo, para la definición de objetivos de corto, mediano y largo plazo. Esta actividad demanda talleres participativos.

Como resultado se produce un documento por la comunidad del sistema educativo para guiar la planeación de su desarrollo.

Una vez definidos los objetivos, hay que asignarles sus prioridades, porque en general, los objetivos tienen prioridades diferentes. Éstas definen la jerarquía de problemas a ser resueltos en el proceso de desarrollo, para calendarizar las acciones a tomar. Para ello hay que tener en cuenta los componentes intencionales del sistema educativo que tienen objetivos propios. Estos objetivos propios no tienen la misma prioridad e incluso pueden ser mutuamente

contrapuestos, por lo que una tarea indispensable es no sólo identificar los objetivos, sino estimar la prioridad de éstos para los integrantes y si existen conflictos entre ellos.

Se distinguen dos tipos de objetivos:

- 1) Los objetivos propios, que son los propósitos que se fija a sí mismo cada integrante intencional. La definición de objetivos propios indica una cierta autonomía del integrante, ya que dichos objetivos son un reflejo de sus propios intereses.
- 2) Las funciones, que son los propósitos que un suprasistema impone a sus sistemas componentes, con el fin de que colaboren con él para que el suprasistema cumpla con sus propios objetivos. Las funciones son definidas por el suprasistema y asumidas por el sistema componente, lo que implica una dependencia normativa o heteronomía.

Los integrantes intencionales deben entonces definirse, tanto en términos de objetivos propios como de funciones (Gelman y Negroe, 1982), especificando:

- Los objetivos propios del integrante.
- Las funciones o papeles que desempeña el integrante dado en su suprasistema.
- Las relaciones que establece el integrante con otros integrantes de su mismo nivel que son parte del mismo suprasistema.
- Las funciones que desempeñan en el elemento cada uno de sus subsistemas que lo componen.
- Las relaciones de colaboración, conflicto y explotación que se establecen entre los diferentes integrantes teleológicos a todos los niveles.

Una vez definidos los objetivos y sus prioridades, es necesario identificar los recursos apropiados para resolver los problemas, incluyendo actividades ejecutivas y operativas, fuentes de información, recursos financieros e identificación de tecnologías de información y comunicación alternativas.

El siguiente paso es programar la implantación y el seguimiento de las acciones concretas para resolver los problemas definidos. Para ello, hay que evaluar las estrategias frente a un espacio de posibilidades, de tal manera que las intenciones puedan ser modificadas y las prácticas sociales puedan adaptarse. ¿Qué podría pasar? ¿Son válidas las estrategias?

A continuación, hay que preparar la intervención, dando forma y adaptando las prácticas sociales; juzgar si determinadas conductas o intervenciones se adaptan a la situación. ¿Hay que cambiar?

Finalmente, habrá que elaborar opciones adecuadas para llevar a cabo la intervención, dado el contexto dinámico. Es necesario hacer un balance de lo que es deseable contra lo que es posible, y establecer una lista de opciones que podrían ser adecuadas en determinadas circunstancias. El subsistema de gestión debe desarrollar una serie de talentos ejecutivos, tales como: flexibilidad ejecutiva, capacidad de relaciones multiescala, capacidad de organización de grupos, ser adaptable a diferentes contextos, tener una actitud participativa, ser generador de transparencia y confianza, tener un enfoque transdisciplinario e integrativo y ser impulsor de la evaluación.

Hay que detectar los factores que son los impulsores del cambio y ajustar el grado de adecuación de las capacidades al contexto, para corresponder a la naturaleza de los desajustes y tensiones de cambio.

¿Son opciones relevantes para el contexto? Es necesario ampliar o disminuir actividades a medida que la dinámica del contexto cambia, por lo se tiene que utilizar un enfoque adaptativo independiente de la escala y del tipo de contexto.

Para el seguimiento periódico de las estrategias es necesario evaluar sus efectos directos, conceptualizando el sistema educativo como un sistema complejo en interacción con su entorno. Cada organización tiene propiedades que la describen en el marco de un problema. Estas propiedades pueden referirse a la organización misma o al tipo de interrelaciones que establece con otros sistemas

del entorno. Estas propiedades, que pueden ser emergentes, constituyen las *variables de estado* que se expresan como un atributo cualitativo al que se le asocia un valor que puede cambiar. Por lo anterior, el análisis de la dinámica de un sistema se basa en el comportamiento de sus variables de estado.

Una vez identificadas las variables de estado relevantes, la evaluación de la dinámica organizacional compleja tiene tres fases:

- a) La determinación de los valores iniciales de las variables de estado relevantes al problema, antes de comenzar la intervención.
- b) La definición de los valores futuros deseables de las variables de estado al finalizar el proceso de cambio.
- c) La medición de los valores reales de dichas variables en el momento presente en que se hace la evaluación, para valorar los cambios alcanzados hasta el presente respecto a los objetivos.

## **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN COMO SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO**

Una vez definidos los objetivos y los efectos emergentes del sistema, habrá que diseñar y construir un sistema social adaptativo complejo que genere las soluciones pertinentes y las adapte dinámicamente reforzando su nivel de aptitud, para que pueda afrontar tanto los efectos de la ley de la entropía creciente, como los de las contingencias del entorno y pueda sobrevivir y cumplir con sus funciones. Así, para minimizar los efectos de la entropía creciente, hay que generar mecanismos de eliminación de desechos degradados, de auto-catálisis para la producción de nuevos y mejorados elementos funcionales que reemplacen los elementos desgastados y obsoletos, así como crear mecanismos de auto-organización para elevar la aptitud contra los procesos y estructuras disipativos y para la absorción de entropía negativa del entorno.

Por otro lado, para enfrentar las contingencias del entorno hay que generar esquemas de acción homeostática y construir atractores en las regiones del espacio de estados que correspondan al dominio de los objetivos prioritarios perseguidos. Así, este diseño y su implementación deberá cumplir con los siguientes principios (Lara-Rosano, 2016).

Primer principio. Interacción diversificada auto-organizante. En la solución deben participar los diversos involucrados en el problema, aportando sus propios puntos de vista en una rica interconexión, para tener la capacidad inherente de producir patrones coherentes espontáneos auto-organizados, sin ningún plan o programa centralizado.

Segundo principio. Diagnóstico participativo de la realidad. Para definir el problema debe conocerse la situación actual, haciendo interactivamente un diagnóstico de esta misma.

Tercer principio. Definición participativa de lo deseable. Para completar la definición del problema debe definirse interactivamente una situación deseable a la que se quiere llegar.

Cuarto principio. Planeación auto-organizada de acciones. Los involucrados deben proponer interactivamente en forma guiada medios y acciones para cambiar lo real, acercándolo a lo deseado, definiendo los recursos necesarios, las estrategias de cambio, los responsables y los tiempos.

Quinto principio: Implantación de acciones y seguimiento auto-organizado.

Este sistema dinámico adaptativo complejo de índole artificial, diseñado, construido y operado por el hombre, tendrá la estructura de una organización, cuya función esencial es mantener activa y adaptativa la solución del problema social complejo.

La solución de un problema social complejo requiere la intervención de cuatro tipos de agentes:

1. El *usuario*, que es el sujeto individual o social que tiene el problema y percibe la discrepancia entre una situación real y su deseo.

2. Los *terceros involucrados*, que están en la situación del problema y pueden ser afectados por su solución, a través del cambio de la situación problemática o del usuario.
3. El *decisor*, que está en la situación del problema y tiene la facultad, el poder y los recursos para tomar decisiones que cambian la situación de éste.
4. El *asesor*, que es el equipo de investigación, está en la situación del problema, lo identifica y sugiere alternativas de cambio de la situación o del usuario para resolverlo.

En consecuencia, la solución de problemas sociales complejos implica la elaboración de un análisis sistémico adecuado, de acuerdo con el problema específico que se intenta resolver.

La solución de un problema social requiere tres fases:

1. Definición del usuario, del sistema, de su entorno, de los enfoques de las Ciencias de la Complejidad aplicables y construcción del modelo conceptual y computacional del problema. Es imprescindible identificar primeramente al sujeto que tiene el problema –que puede ser un individuo, un colectivo, un sistema social, etc.– porque en función del sujeto es que se define el problema como discrepancia entre una realidad y lo que el sujeto desearía tener como realidad específica. También hay que identificar las disciplinas de conocimiento que tienen que ver con el problema, para constituir el equipo transdisciplinario de investigación. A continuación, hay que definir el sistema, que es la fracción de una realidad compleja donde se origina el problema, así como el entorno constituido por porciones de la realidad que influyen en el sistema, o bien, que son influidas por él. En tales consideraciones hay que tomar en cuenta que el problema a resolver es el que dicta tanto las dimensiones a tomar en cuenta en el sistema, como en el entorno. Sobre esta base se definen las variables que deben considerarse en el análisis sistémico y se emprende el análisis del sistema para construir el modelo conceptual

del problema. Estas actividades deben ser el producto de talleres participativos en los que participe tanto el equipo de investigación como el sujeto que tiene el problema.

2. Diagnóstico del problema y planeación de la solución. Con el auxilio del modelo conceptual y, eventualmente, de un modelo computacional se hace un diagnóstico participativo de la realidad y una definición participativa de lo deseable, para disminuir su discrepancia, integrando al usuario en estos procesos. Sobre este diagnóstico se definen las acciones de cambio deseables y factibles para resolver el problema, que tienen que definirse mediante una interacción guiada diversificada auto-organizante, que integre una planeación auto-organizada de acciones.
3. Implantación y seguimiento de la solución. El proceso de solución debe ser dinámico, construyendo un sistema adaptativo complejo para ser operado por el usuario, mediante un proceso de auto-organización, guiado por el equipo investigador. Este SAC será una organización específica, con la capacidad de enfrentar el contexto complejo de forma apropiada y dinámica, evaluando y adecuando su aptitud frente a la complejidad. Para ello, habrá que definir un estado deseable y construir ahí un atractor, situado en el horizonte de planeación, hacia donde converja el sistema en virtud de su dinámica interna. Para que esto sea factible, se debe encontrar la cuenca de atracción de la solución y llevar al sistema actual hacia esa cuenca mediante acciones de intervención para que, a partir de ahí, la dinámica del sistema lo lleve a la solución. Esto implica conocer el sistema y conocer su contexto.

Con ello, el diseño e implementación de una organización adaptativa que resuelva en forma colectiva y dinámica un problema social complejo, creará y reforzará valores sociales en la comunidad usuaria que estimulará el desarrollo de ésta con más autonomía, sentido

de colaboración, cohesión social, educación, equidad y responsabilidad social.

## CONCLUSIONES

Este trabajo explicó los principios para una intervención en un sistema educativo, desde el punto de vista de las Ciencias de la Complejidad, con el fin de mejorar el diseño y la gestión del sistema.

Dentro de la dinámica de la organización, se identifican diversos elementos que definen su complejidad, tales como sus atractores, sus bifurcaciones, sus estados caóticos, sus atractores extraños, sus situaciones al borde del caos y sus procesos o intentos de auto-organización, lo cual puede servir como base para explicar la dinámica del sistema educativo y mejorar sus procesos de gestión.

Conforme a este esquema, se propuso una metodología para evaluar el seguimiento de la dinámica de la organización compleja mediante la definición de variables de estado de la organización. La evaluación de la dinámica de la organización compleja tiene tres fases:

1. La determinación de los valores iniciales de las variables de estado, antes de comenzar la intervención.
2. La definición de los valores futuros deseables de las variables de estado, al finalizar el proceso de cambio.
3. La medición de los valores reales de dichas variables en el momento en que se hace la evaluación, para valorar los cambios alcanzados respecto a los objetivos.

## REFERENCIAS

- Ackoff, R. L. y Emery, F. E. (1972). *On Purposeful Systems*. Chicago: Aldine Atherton.
- Beautement, P. y Broenner, C. (2011). *Complexity Demystified: A guide for practitioners*. Devon, RU: Triarchy Press.

- Boccaro, N. (2004). *Modeling Complex Systems*. Berlín: Springer.
- Buckley, W. (1968). *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist: A source-book*. Chicago: Aldine.
- Checkland, P. y Poulter, J. (2006). *Learning for Action: A short definitive account of Soft Systems Methodology and its use for practitioners, teachers and students*. Chichester, RU: John Wiley & Sons.
- Dooley, K. (1996). A Nominal Definition of Complex Adaptive Systems. *The Chaos Network*, 8 (1), pp. 2-3.
- Fernández de Velazco, F. y Lara-Rosano, F. (2016). Intervención de tipo organizacional a través de un proceso de auto-organización guiada, en pro de un cambio educativo en el Conservatorio Nacional de Música de la Ciudad de México. *Proc. Sexta Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética CICIC 2016*, Orlando, Florida, pp. 181-185.
- Gelman, O. y Negroe, G. (1982). La planeación como un proceso de conducción. *Revista de la Academia Nacional de Ingeniería. México*, 1 (4), pp. 253-270.
- Kauffman, S. A. (1993). *The Origins of Order*, Oxford: Oxford University Press.
- Lara-Rosano, F. (1977). La técnica TKJ de planeación participativa. *Cuadernos Prospectivos*, A (6), pp. 1-5.
- Lara-Rosano, F. (1990). *Metodología para la planeación de sistemas: un enfoque prospectivo*. México: Dirección General de Planeación, Evaluación y Proyectos Académicos, UNAM.
- Lara-Rosano, F. (2012). Complejidad en las Organizaciones. En: J. Flores Valdez y G. Martínez Mekler (eds.). *Encuentros con la Complejidad* (pp. 90-115). México: Siglo XXI.
- Lara-Rosano, F. (2016a). Las Ciencias de la Complejidad en la solución de nuestros problemas sociales. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 13 (2), pp. 43-50.
- Lara-Rosano, F. (2016b). Bases teórico-metodológicas para el diagnóstico de organizaciones complejas. En: P. E. Balderas Cañas y G. N. Sánchez Guerrero (eds.). *Ingeniería de sistemas: metodologías y técnicas* (pp. 19-38). México: Plaza y Valdés.
- Marion, R. (1995). *The Edge of Organization: Chaos and Complexity Theories of Formal Social Systems*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- McMillan, E. (2008). *Complexity, Management and the Dynamics of Change*. Londres: Routledge.
- Mitchel, M. (2009). *Complexity. A guided tour*. Oxford: Oxford University Press.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. París: Du Rocher.
- Rosenblueth, A., Wiener, N. y Bigelow, J. (1943). Behavior, Purpose and Teleology. *Philosophy of Science*, 10, pp. 18-24.
- Ruelle, D. y Takens, F. (1971). On the Nature of Turbulence. *Communications Mathematical Physics*, 20, pp. 167-192.

- Stacey, R. D. (2001). *Complex Responsive Processes in Organizations*. Londres: Routledge.
- Velázquez-Guzmán, M. G. y Lara-Rosano, F. (2016). La complejidad de la construcción de la convivencia comunitaria en la escuela: un enfoque hermenéutico. *Proc. Sexta Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética CICIC 2016*, Orlando, Florida, pp. 161-165.

## **PENSAMIENTO COMPLEJO Y REFORMA EDUCATIVA EN EL CONTEXTO DE LA CRISIS CIVILIZATORIA**

*María del Carmen Jiménez Ortiz\**

### **RESUMEN**

Una de las características de las reformas educativas *globales* es que se aplican modelos o directrices de organismos mundiales, como la OCDE, que no necesariamente se corresponden con las condiciones y situaciones propias ni de la economía ni de la sociedad ni de la cultura. En los últimos tiempos hemos vivido en México una disputa muy grande en torno de la reforma educativa impulsada por el gobierno, que ha sido criticada precisamente por no contemplar las condiciones particulares de los entornos donde se aplicará. La cuestión sobre la reforma educativa, en los niveles básico y superior, está abierta y su formulación requiere un enfoque holístico, complejo, en el que se tengan en cuenta los rasgos de la crisis civilizatoria global, y sea acorde con las necesidades de formación tecno-científica, humanística y ética, plausible para la configuración de nuevas formas de vida civilizatorias. Para tratar esta problemática he dividido este ensayo en cuatro rubros: I. Crisis civilizatoria. Globalización; II. Cultura

---

\* Docente e investigadora de la UPN, Unidad Ajusco, adscrita al Área Académica 1, Políticas educativas, procesos institucionales y gestión. Correo electrónico: *mjimenez@upn.mx*, *mardelcarmen7@gmail.com*

posmoderna y conocimiento tecno-científico; III. Teorías sistémicas y de la complejidad, y IV. Pensamiento complejo y reforma educativa.

*Palabras clave:* crisis civilizatoria, globalización, pensamiento complejo, reforma educativa.

## CRISIS CIVILIZATORIA. GLOBALIZACIÓN

El estudio científico de las sociedades tiene como uno de sus fundamentos la noción de proceso de cambio social. Las condiciones de vida y pensamiento de los seres humanos se gestan, se modifican, mutan y se transforman en el curso del tiempo de acuerdo con las dinámicas específicas que en tal tiempo se van dando en las relaciones sociales de producción, reproducción y superación. Estos cambios, dinámicas o movimientos se conocen con el nombre de procesos sociales, siendo ésta una de las categorías del enfoque sociológico historiográfico para la comprensión de los cambios de las estructuras sociales objetivas y subjetivas de largo aliento, es decir, en periodos amplios, epocales, no coyunturales. Norbert Elias (2000) define tales procesos como movimientos integradores y desintegradores de entramados de relaciones de interdependencia de grupos e individuos, movimientos que tienen el sentido general de ser transiciones en la dirección hacia formas de organización de la supervivencia humana cada vez más amplias y complejas. El movimiento actual de desplazamiento de las fuentes de poder desde el plano estatal-nacional a los planos continental y global representa una etapa temprana de transición hacia el nivel de integración global en la que los seres humanos van creando instituciones con un nuevo *ethos mundial* que pueden conducir a la propagación de un sentimiento de responsabilidad de los individuos por el destino de sus congéneres y del planeta, desbordando los límites de los países y continentes.

Ejemplo de ello son las organizaciones globales que funcionan a través de las redes sociales –Greenpeace, Avaaz, Change.org,

Amnistía Internacional, entre otras—, en las que un número creciente de personas en el mundo participa apoyando campañas y movimientos sociales en pro de los derechos humanos, la preservación de la naturaleza, la paz, y en apoyo de movimientos sociales de poblaciones originarias de los países periféricos o del tercer mundo, que están siendo amenazadas por el poderoso movimiento depredador de corporaciones transnacionales tóxicas que provocan la destrucción de la vida de los seres vivos, y que han ido controlando, con la complicidad en muchos casos de los gobiernos “nacionales” o locales, la producción y el comercio de semillas, alimentos, combustibles fósiles, minería, turismo, desarrollos urbanos, medios de información, industria farmacéutica, etcétera.

Se trata de un proceso histórico de transición de largo aliento, masivo y dialéctico, de desintegración-integración de nuevas formas de organización y de entramados de relaciones más complejas de la humanidad. Wallerstein (2003) lo define como un periodo de transición hacia otro sistema histórico-social, cuya comprensión es tarea de una ciencia social histórica atenta a las incertidumbres y con posibilidades de visualizar opciones de transformación que trasciendan la ideología positivista evolucionista del progreso, del desarrollo y de la modernización. Propone un paradigma que vincule lo sistémico y lo histórico, que integre en un concepto de totalidad del mundo social a las diferentes ciencias sociales: economía, ciencia política, sociología y antropología. Un paradigma comprensivo de los fenómenos complejos, de las estructuras, la génesis, las tendencias históricas, las trayectorias, los movimientos y mutaciones de los sistemas históricos.

Los sistemas históricos son entidades de largo plazo y de gran escala, son redes integradas de procesos económicos, políticos y culturales cuya totalidad mantiene al conjunto del mundo social, en constante adaptación. Pero no sólo eso, sino que todo sistema histórico, en cuanto tal, tiene un inicio y tendrá un fin, una fase de transición, una franja histórica de rupturas en la que imperan las incertidumbres, las paradojas y grandes y erráticas oscilaciones

políticas e intelectuales. En este periodo es en el que nos encontramos, un periodo de cambio social de largo aliento o de crisis estructural, sistémica, de la economía-mundo capitalista, de crisis civilizatoria.

La crisis civilizatoria se muestra en el deterioro de las bases económicas, sociales y ambientales que dan sustento al actual sistema de poder mundial. La dinámica de acumulación del capital corporativo transnacional genera miseria de pueblos y regiones enteras, despojos violentos de los recursos naturales de las comunidades y pueblos, en contubernio con los gobiernos de los países periféricos. La crisis sistémica expresa una depresión mundial de la economía y se emparenta con una crisis de reproducción de la vida humana; afecta las fuentes de riqueza social: la fuerza de trabajo y la naturaleza. Es civilizatoria porque vulnera el proceso de metabolismo social hombre-naturaleza.

Según Octavio Ianni (1997), la sociedad global, planetaria o mundial en gestación debe ser contemplada como un nuevo objeto de estudio de las ciencias sociales. Su comprensión como realidad social compleja tiene implicaciones epistemológicas, metodológicas y teóricas. Exige conceptos, categorías o interpretaciones de alcance global, así como estudios metateóricos y multidisciplinarios (historia, sociología, antropología, política, geografía, demografía, ecología), que contribuyan a interpretaciones integrativas de las relaciones, procesos y estructuras que demarcan las configuraciones y los movimientos de la sociedad global. La globalización, como un todo o en sus distintos aspectos, es estudiada como un vasto proceso no sólo económico, de expansión del capitalismo, sino también como un proceso civilizatorio, político y sociocultural, comprendiendo mutaciones sociales, configuraciones y problemas demográficos, ecológicos, de género, religiosos, lingüísticos y otros. Ianni nos habla de una inflexión histórica, es decir, de un nuevo ciclo un tanto incierto, que sólo puede ser imaginado sugiriendo otro futuro, en el que es necesario comprender los rasgos de la sociedad global, con sus articulaciones y tensiones, contradicciones y perspectivas.

En el aspecto cultural-educativo desde el último tercio del siglo pasado se hicieron evidentes los signos de un agotamiento de las lógicas propias de la civilización moderna capitalista industrial: cambio tecnológico, revolución tecno-científica, nuevo sistema tecno-productivo, surgimiento de una sociedad postindustrial y posmoderna, eminentemente tecnológica. Se ha definido como una inflexión histórica de la cultura moderna occidental, que ha implicado un cuestionamiento de los cánones positivistas de las ciencias sociales, y sus concepciones evolucionistas de progreso, desarrollo, modernización, así como un cuestionamiento de los paradigmas de las ciencias físicas y naturales en el sentido de sus análisis fragmentados y ultra-especializados, no relacionales, no comprensivos.

## **CULTURA POSMODERNA Y CONOCIMIENTO TECNO-CIENTÍFICO**

El posmodernismo se define como un estado de ánimo, un ambiente, un espíritu o un estado de la cultura, en el que pierden vigencia algunos principios básicos de la concepción del mundo, del sentido y de la significación del ser humano provenientes de la Ilustración europea occidental, como el universalismo del progreso histórico de la civilización, los métodos científicos y la racionalidad newtoniana y cartesiana. También se abandonan e incluso se rechazan en los estudios de la sociedad, los métodos de la historiografía y del pensamiento crítico, desde la economía política de Marx hasta la filosofía social dialéctica crítica de la escuela de Frankfurt. Según el filósofo italiano Gianni Vattimo (1994), la posmodernidad se caracteriza por una noción de sociedad más compleja e incluso caótica. La difusión de las múltiples culturas y de la pluralidad de lenguajes posibilitada por los medios tecnológicos hace de ellos dispositivos de efectos liberadores o de emancipación. La emancipación consiste en el desarraigo, en la asunción de las diferencias, de la multiplicidad de racionalidades “locales” –minorías étnicas,

sexuales, religiosas, culturales o estéticas— que toman la palabra y se hacen reconocer. Vivir en este *mundo múltiple* significa, dice Vattimo, hacer experiencia de la libertad entendida como una oscilación constante entre pertenencia y desasimiento. Es una libertad de elección y de voluntad del individuo en su acontecer existencial, único, particular, en su tiempo presente mediático. No obstante, advierte, se trata de una libertad problemática, que no está garantizada, es solamente una posibilidad que se ha de reconocer y cultivar (los medios pueden ser también, siempre, la voz del “Gran Hermano”; o de la banalidad estereotipada, del vacío de significado).

El ciberespacio, y en general los *media*, son un *sistema* constituido por redes de redes, donde circulan a gran velocidad y de manera ampliada diferentes cosmovisiones e interpretaciones de la realidad, la cual se construye e interpreta a partir de las imágenes del acontecer del mundo que las tecnologías de la comunicación ponen de manera automática y directa al alcance de nuestra vista.

Todo depende no de los hechos sino de las interpretaciones múltiples que de ellos se enuncian y difunden en los medios. De ahí que el método de conocimiento propio de la posmodernidad sea el de la hermenéutica. Vattimo lo define como conocimiento “blando” o “débil”, de la intuición, estético, frente al conocimiento “duro” o “fuerte”, lógico, demostrativo, funcional, de las ciencias explicativas físicas y naturales. Un emblema de este cambio de paradigma fue la nueva teoría de la comunicación inaugurada por Marshall McLuhan en los años sesenta. En sus obras *La Galaxia Gutemberg* y *Para comprender los medios*, planteó que los *mass media* transforman a la sociedad humana en sus estilos de vida, abren la posibilidad de que los habitantes del planeta se conozcan y se comuniquen de manera instantánea y directa, posibilitan la participación de las audiencias o espectadores, son espacios ampliados de participación pública que hacen sensible al individuo acerca de su ser parte de una *aldea planetaria o global*.

La corriente de pensamiento tecno-científica de la cibernética fue un referente de las concepciones de McLuhan, y en general del

pensamiento posmoderno sobre el papel de las tecnologías de la comunicación como torrentes de la revolución en la cultura y en la organización social. Los medios de comunicación devienen extensiones de los sentidos y del cuerpo humano: de los oídos, de la vista, de la piel, de las manos, y los sistemas de comunicación e informativos electrónicos, una neocorteza cerebral colectiva cuya dinámica articula la energía psicofísica, la interacción y la cohesión planetaria de la conciencia humana.

### TEORÍAS SISTÉMICAS Y DE LA COMPLEJIDAD

En 1947, Bertalanffy (1976) enunció y definió la teoría general de los sistemas, cuyo planteamiento metodológico es el análisis de cuestiones de naturaleza más general, relacional y compleja. El sistema es una entidad orgánica viva; sus elementos no tienen propiedades intrínsecas y sólo pueden entenderse desde el contexto del todo. Un ejemplo relevante de la perspectiva sistémica es la teoría cibernética. En su obra *Cybernetics*, publicada en 1948, el matemático estadounidense Norbert Wiener describe la cibernética como una ciencia multidisciplinar interesada en el análisis de los procesos homeostáticos de comunicación y control de la información, similares en los seres vivos y las máquinas. De ahí se amplía el interés en el estudio de las semejanzas entre el cerebro humano, los robots, los sistemas automáticos y los cerebros “artificiales”. Posteriormente surgió el enfoque de los sistemas complejos o cibernética de segundo orden. Es un nuevo modelo epistemológico definido como constructivismo radical que plantea la inmersión del observador, con sus propios objetivos y su propio papel dentro del sistema, utilizando las nociones de circularidad, auto-organización y equilibrio. Ha sido el fundamento de los campos de las ciencias cognitivas y de la inteligencia artificial, de la neurobiología, neuropsicología, psicoterapia, filosofía, lingüística y de la comunicación. Teóricos como Gregory Bateson, Maturana y Varela desarrollaron planteamientos

holísticos que integran las diversas dimensiones vitales del hombre: percepción, emoción, acción, lenguaje, etcétera, en una sola red cognitiva explicativa de la mente humana. Edgar Morin (2001) forma parte de este enfoque e intenta vincular a las teorías constructivistas y de la información otros aspectos como los culturales, políticos y éticos, en una propuesta de un nuevo método de conocimiento de la complejidad. El sentido general de ese método es elucidar y comprender las circunstancias de la complejidad humana y del devenir del mundo. Ello requiere un pensar que trascienda el orden de los saberes constituidos y que incorpore las incertidumbres, los errores y el riesgo de la reflexión. Para González Casanova (2004), en términos metodológicos las ciencias de la complejidad buscan evidenciar y trascender las limitaciones de la racionalidad instrumental tecnoburocrática, así como desvelar su pretensión de neutralidad política, en la medida en que plantean un vínculo esencial del cognoscente con lo conocido y el involucramiento del investigador en el contexto complejo de su objeto de conocimiento.

## **PENSAMIENTO COMPLEJO Y REFORMA EDUCATIVA**

El problema de la enseñanza (formación y cognición) consiste en transmitir una aptitud para contextualizar, integrar e imbuir un pensamiento “ecologizante”, capaz de situar todo acontecimiento, información o conocimiento en una relación inseparable con el medio (cultural, social, económico, político, y natural), buscando siempre las inter-retro-acciones entre todo fenómeno y su contexto.

Es necesaria una reforma paradigmática que concierne a nuestra aptitud para organizar el conocimiento. Un gran desafío cultural para ello es la desunión entre la cultura de las humanidades y la cultura científica. El problema no reside tanto en abrir las fronteras entre las disciplinas, sino en transformar lo que generan estas fronteras, los principios organizadores del conocimiento, tal como ocurre en las nuevas ciencias transdisciplinarias: ecología, ciencias de

la tierra, cosmología, prehistoria y nueva historia, cuyo objeto es un sistema complejo que forma un todo organizado. La transdisciplina remite a una transformación del pensamiento científico relativa a la conceptualización de la totalidad sistémica biopsicosocial del ser humano. El juego organizador y constructivo entre procesos anatómicos, genéticos, ecológicos, tecnológicos, sociológicos, en tanto realidad sistémica auto-organizada sería un campo problemático transdisciplinario, integrando el aporte de la cultura de las humanidades: estudios del lenguaje, artes, filosofía (Morin, 2001).

Desde esta perspectiva, el conocimiento y la educación superior adquieren una mayor relevancia en tanto herramientas y espacios de configuración de un nuevo proyecto civilizatorio planetario. Su tarea será fortalecer las actitudes y aptitudes para la participación y construcción de redes sociales capaces de revelar y despertar los fermentos civilizatorios del patrimonio humano. Las redes son fundamentales para la creación y sustento de una conciencia cívica planetaria, pues posibilitan la interconexión de comunidades científicas y culturales internacionales, virtuales y presenciales, así como la movilidad de los estudiantes y profesores.

Esta perspectiva se conjuga en el planteamiento de la UNESCO (1998) acerca de una visión prospectiva o de formulación de escenarios de la educación superior para el siglo XXI. Es un sistema de educación superior, fundado en la investigación y desarrollo de programas innovadores de investigación básica y tecnológica interdisciplinaria y transdisciplinaria. Los retos institucionales de dicho sistema son la reformulación de los planes de estudio y la utilización de nuevos métodos de adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación y el trabajo en equipo en contextos multiculturales. Esto también exige la combinación del saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología global, informática.

La inserción de las tecnologías de la información en los espacios académicos propicia la apertura, la equidad y la cooperación internacional en aspectos tales como: la constitución de redes, la

realización de transferencias tecnológicas, la formación de recursos humanos, la elaboración de material didáctico y la creación de nuevos entornos pedagógicos, que van desde los servicios de educación a distancia hasta los establecimientos de sistemas educativos *virtuales* a partir de redes regionales, continentales o globales.

El modelo civilizatorio, ahora no sólo moderno sino posmoderno al que debemos aspirar los países latinoamericanos es el de la sociedad del conocimiento tecnológico y transdisciplinario, a través de un sistema de enseñanza superior que, como apunta López Segrera (2001) sea capaz de prever alternativas de una dimensión planetaria para problemas como el desarrollo humano, la preservación del medio ambiente, la lucha contra la pobreza y para impartir conocimientos que generen una cultura de paz, de la diversidad cultural, la tolerancia y la solidaridad, en suma, un nuevo humanismo.

El planteamiento de la complejidad organizada exige al pensamiento crítico y a la pedagogía de la liberación latinoamericana un nuevo punto de partida coherente sobre el pensar y el hacer contemporáneo, cuyo objetivo sea la fundación de un nuevo sentido común de la creación histórica, de la acción cívica y política, humana y ecológica. El cambio entraña un nuevo sentido de la historia y la política que encuentre y respete las simpatías y las diferencias de una acción universal, en pro de la idea general de que otro mundo es posible (González, 2004).

## REFERENCIAS

- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Elias, N. (2000). *La sociedad de los individuos*. Barcelona: Península.
- González Casanova, P. (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la Academia a la Política*. Barcelona: Anthropos.
- Ianni, O. (1998). *La sociedad global*. México: Siglo XXI.
- López Segrera, F. (2001). *Globalización y educación superior en América Latina*. Caracas: Unesco/Instituto de Educación Superior de América Latina y el Caribe.

- McLuhan, M. (1964). *Comprender los medios de comunicación*. Nueva York: McGraw-Hill.
- McLuhan, M. (1969). *La Galaxia Gutenberg*. España: Aguilar.
- Morin, E. (2001). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E., Ciurana, E. R., Motta, R. D. (2001). *Educación en la era planetaria: el pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. España: Universidad de Valladolid/UNESCO/Instituto Internacional para el Pensamiento Complejo/Universidad del Salvador.
- UNESCO (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Conferencia Mundial sobre Educación Superior*. París: UNESCO.
- Vattimo, G. (1990). Posmodernidad: ¿Una sociedad transparente? En G. Vattimo y otros. *En torno a la posmodernidad*. Barcelona/Colombia: Anthropos/Siglo del Hombre.
- Wallerstein, I. (2003). *Impensar las ciencias sociales*. México: Siglo XXI.
- Wiener, N. (1988). *Cibernética y Sociedad*. 3ª ed. Buenos Aires: Sudamericana.



## **PREGUNTAS CLAVE PARA LA COMPRENSIÓN DE LA VIOLENCIA ESCOLAR DESDE LA COMPLEJIDAD**

*Guadalupe Pujol Galván\**

### **RESUMEN**

El presente estudio tiene como propósito problematizar el estudio de la violencia escolar articulada con la violencia estructural y simbólica, poniendo en juego algunas herramientas teóricas y conceptuales que permitan comprender en su complejidad los puntos de articulación entre los diferentes niveles de la realidad estudiada. Se argumenta que la perspectiva de la crisis civilizatoria es suficientemente amplia para articular diferentes dimensiones en su multiplicidad de vínculos y contradicciones y en la que la formación de los sujetos sociales cobra gran centralidad en su posibilidad de toma de conciencia y de recuperación de su capacidad de agencia para construir otras formas de relaciones sociales y para con nuestro hábitat de responsabilidad, solidaridad y cooperación.

*Palabras clave:* complejidad, crisis civilizatoria, violencia escolar.

---

\* Docente e investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 171, Morelos. Correo electrónico: [gpoujol@yahoo.com.mx](mailto:gpoujol@yahoo.com.mx)

## INTRODUCCIÓN

Es ineludible estudiar en el siglo XXI los problemas sociales y educativos que derivan de la crisis civilizatoria, pues en palabras de Bartra (2013), nos pone en entredicho como humanidad. “Cualquier aspecto de esta civilización que sometamos a un análisis detenido, nos muestra signos de agotamiento y de contradicciones sin solución de continuidad” (Ornelas, 2013, p. 13).

Para Bartra (2013, p. 26):

La humanidad enfrenta una emergencia polimorfa, pero unitaria. Una gran crisis cuyas sucesivas, paralelas o entreveradas manifestaciones conforman un periodo histórico de intensa turbulencia, una catástrofe cuyas múltiples facetas tienen, creo, el mismo origen y se retroalimentan.

Puesto que es la civilización la que está en cuestión, ya no se pueden ignorar procesos como la depredación ambiental o la pauperización de amplios segmentos de la población, la crisis alimentaria o la migratoria.

Hay un paso previo en la construcción de las nuevas relaciones sociales que se requieren para hacer frente a la crisis de civilización, como tarea de la formación, que es un desplazamiento epistemológico hacia el reconocimiento de la crisis civilizatoria y la comprensión de esta misma desde perspectivas de la complejidad. Una manera es construir el análisis desde la articulación de las relaciones sociales en juego, además de explorar las diferentes dimensiones de la crisis como partes de una totalidad compleja; en esta perspectiva cobran enorme centralidad las acciones de los sujetos sociales, los “modos” en que se articulan nuestras relaciones: modos de consumo, ciertamente, pero también los modos de vivir, de producir y de pensar (Ornelas, 2013, p. 15), y agrego: de educar y formar.

Esta visión se complementa con la de Zemelman (1996), para quien la complejidad es la posibilidad de una mirada multifocal que se juega desde el arranque en el estudio de la realidad; cualquier

recorte que no contemple desde el inicio la multiplicidad de vínculos, relaciones y contradicciones propias de ésta, mutila tal riqueza. Se trata de enfrentar los problemas a estudiar desde una visión de totalidad como complejidad de articulaciones y determinaciones contextualizadas y respondiendo a características que son propias de los sujetos sociales allí ubicados, de reconstruir una articulación dinámica de la realidad, que se encuentra en movimiento y está inacabada.

El reconocimiento de la crisis civilizatoria nos da una perspectiva que nos deja analizar en su complejidad fenómenos educativos y sociales, como la violencia escolar, en un entramado de relaciones sociales que la promueven, así como identificar las fisuras que permiten otros modos de relaciones sociales y con nuestro entorno natural.

#### **PREGUNTAS CLAVE Y PUNTOS DE ARTICULACIÓN AL ESTUDIAR LA VIOLENCIA ESCOLAR**

Intentaremos ahora dar algunas orientaciones para la construcción de una perspectiva que permita dar cuenta de las relaciones posibles entre los diferentes niveles de análisis de lo real (social, económico, psicocultural, ético, político, educativo, etc.); una relación entre procesos siempre móviles.

En la articulación de los niveles social, económico, político y ético nos resulta muy pertinente el planteamiento de Enrique Dussel (1998), quien propone que para poder juzgar si un sistema social cumple con las condiciones de bien y justicia debemos preguntarnos si es un sistema en el que la vida humana se reproduce y se desarrolla, esa podría ser una pregunta clave para interrogar a una sociedad, Estado, comunidad, institución: ¿en este sistema social hay condiciones favorables para producir, reproducir y desarrollar la vida humana en comunidad?

Desde esta perspectiva, las agresiones que ocurren entre pares en el ámbito escolar son solamente una de las caras de la violencia

escolar, que nos invita a poner el fenómeno en relación con otros niveles de la realidad y así evitar aislar esas manifestaciones de otras que ocurren dentro y fuera de la escuela. ¿Qué podría estar ocultando un Estado capitalista como el que impera en México, cuando a través de los medios, resalta la violencia entre los estudiantes y no otra?: entre otras, la violencia estructural, que a la vez es provocada y provoca la crisis civilizatoria.

Según Jiménez (2012), en la violencia estructural la acción se produce a través de mediaciones institucionales o estructurales; es un tipo de violencia indirecta asociada a la injusticia social que impide que las necesidades humanas de la población sean satisfechas cuando con otros criterios de funcionamiento y organización podrían satisfacerse. Por ello es necesario develarla en sus formas ocultas y estáticas, entre ellas se encuentran las desigualdades de todo tipo, el hambre, la pobreza, la explotación, el analfabetismo, la incultura, contaminación, despojo, pues sus causas, mecanismos y resortes los hacen difícilmente perceptibles. La violencia y la crisis civilizatoria están vinculadas pues los efectos de la violencia en los seres humanos son muy graves y pueden llegar a ser permanentes como cuando acortan la vida o la hacen muy difícil de vivir. La violencia estructural se afianza porque está acompañada de la violencia política y la violencia simbólica.

En la violencia política las instituciones de autoridad pueden hacer gala en cualquier momento de arbitrariedad o excesos, ante ello las acciones individuales o de grupos cívicos parecen peligrosas, insuficientes o insignificantes. “Es decir, se favorecen la pasividad, el aislamiento y el derrotismo frente a las condiciones sociales, pues el individuo, eje de la ciudadanía moderna, queda devaluado frente a la autoridad” (Jiménez, 2012). Ante ello, Jimeno (2007, p. 29) se pregunta: “¿no será que, en general, el efecto de los actos de violencia es justamente afectar profundamente la acción ciudadana?”

En tanto que la violencia simbólica se refiere a los mecanismos de imposición y mantenimiento del poder que emanan de estructuras sociales asimétricas, expresados mediante actos de simbolización, así

como al poder simbólico, que es la capacidad de determinar el valor de las representaciones simbólicas producidas en los esquemas de percepción, apreciación y acción que constituyen los hábitos, es una violencia suave, invisible e insidiosa instalada en nuestros cuerpos. La violencia simbólica es la que asegura la dominación y la que justifica y legitima la violencia estructural (Jiménez, 2012).

Las violencias estructural, política y simbólica que operan en un país desigual, fragmentado y con altos índices de violencia como el nuestro forman parte de las condiciones objetivas y subjetivas en las que se reproduce la vida y configura relaciones sociales e instituciones en las que se socializan las nuevas generaciones.

Las situaciones de desigualdad y de pobreza comprometen el curso de vida y el desarrollo integral de las niñas, niños, adolescentes, quienes amplían o no sus capacidades de desarrollo dependiendo de una estructura dada de oportunidades sociales, las cuales no sólo están condicionadas por factores económicos, sociales, culturales y político institucionales del país, sino que también están mediadas por las condiciones sociales y económicas que presenta el grupo familiar de origen. Dentro de esas condiciones es necesario que niñas y niños cuenten con un capital filial, que se refiere al capital de pertenencias de que disponen (Sánchez, 2004), su condición de ciudadano o ciudadana tiene en estos capitales una raíz fundamental.

Cuando no sólo no se puede construir el capital de filial sino además los menores, mujeres o adultos vulnerables sufren diferentes tipos de maltrato y violencia en el ámbito doméstico, sus efectos son devastadores en términos de procesos de identidad y de ciudadanía. Otras preguntas vinculadas con las violencias descritas podrían ser: ¿qué efectos tienen sobre el sujeto las condiciones sociales, económicas, políticas y culturales imperantes?, ¿qué tipo de ciudadano se configura desde lo público y lo doméstico?

La identidad del sujeto se construye en un determinado espacio social, en el mundo de la vida que comparte con los otros significativos, “en el que se ponen en juego ciertos habitus y no otros, ciertos

esquemas de acción y no otros, ciertas identificaciones y no otras” (Laino, 2006).

Cuando la experiencia de violencia se produce tanto en el espacio público como en el doméstico, Jimeno (2007, p. 31) plantea que

la acción violenta tiene la capacidad de transmitir la idea de un quiebre en el orden de la civilidad y de alterar la seguridad de las personas, y hace dudar de la confiabilidad del entorno y la protección que ofrecen los vínculos solidarios.

La articulación de los niveles de la realidad social política, económica y cultural nos permitirá comprender mejor lo que ocurre con las relaciones entre los escolares, vinculando en todo momento la actuación de estudiantes con la dinámica social de dentro y fuera de la escuela.

Las relaciones poder-saber-sujeto, inspiradas en Foucault, nos ayudan a ordenar algunas preguntas que podrían orientar el estudio de la violencia dentro de la escuela. Respecto de las relaciones poder-sujeto se puede indagar el tipo de poder que ejerce, sobre quiénes y la forma de ejercerlo, si existe o no un sistema de justicia, el tipo de normas y cómo se establecieron así como las medidas disciplinarias. Otro punto a indagar se refiere a los conflictos, cómo se dirimen en la cotidianidad de la escuela, si se tiene o no una visión compartida de los problemas que enfrenta la comunidad escolar, si el tipo de comunicación o la toma de decisiones son o no compartidas e incluyentes, si el trato que recibe cada persona fortalece o debilita su sentido de dignidad, qué lugar tiene cada miembro de la comunidad, si se tiene o no en cuenta en su singularidad, cultura y contexto.

En cuanto a las relaciones saber-poder-sujeto, algunos puntos a clarificar son: si las situaciones de aprendizaje que se promueven tienen sentido para los estudiantes, si se les permite tener algún control sobre su forma y proceso de aprender, si se tiene en cuenta la diversidad para implementar las estrategias para aprender, qué

tanto se consideran las necesidades de los estudiantes como personas, si se aprovechan o no los conflictos para aprender a convivir.

Estos son apenas algunos puntos a considerar para el estudio desde la complejidad de un problema educativo que es la manifestación en el ámbito escolar de una crisis civilizatoria que nos desafía.

Superar la crisis civilizatoria implica la construcción de nuevas relaciones sociales, y

que los sujetos colectivos puedan experimentar con proyectos de sociedad que no sean los de la barbarie y de una nueva esclavitud que administre los restos de vida en el planeta, sino aquellos que permitan crear sociedades más justas, democráticas y reconciliadas con nuestro hábitat (Ornelas, 2013, p. 13).

## REFERENCIAS

- Bartra, A. (2013). Crisis civilizatoria. En: R. Ornelas Beltrán (coord.). *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*. México: UNAM.
- Dussel, E. (1998). *Ética de la liberación en la edad de la globalización y la exclusión*. Madrid: Trotta.
- Jiménez, F. (2012). Conocer para comprender la violencia. Origen, causas y realidad. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 58, UAEM.
- Jimeno, M. (2007). Cuerpo personal y cuerpo político. Violencia, cultura y ciudadanía neoliberal. *Universitas Humanística*, 63, enero-junio, pp. 15-34. Bogotá, Colombia.
- Laino, D. (2006). Socialización y subjetivación en los fundamentos del entendimiento. *Cinta de Moebio*, 27, pp. 314-322. Recuperado el 12 de octubre de 2016, de: [www.Moebio.uchile.cl/27/laino.html](http://www.Moebio.uchile.cl/27/laino.html)
- Ornelas, R. (2013). *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*. México: UNAM.
- Sánchez, I. M. (2006). *Educación para una ciudadanía democrática e intercultural en Colombia*. Tesis doctoral. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Barcelona. Recuperado el 10 de marzo de 2010, de: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0307107-084832/index.html>
- Zemelman, H. (1996). *Problemas utópicos y antropológicos del conocimiento*. México: El Colegio de México.



## LA COMPLEJIDAD EN LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

*Mayra García Ruiz\**

### RESUMEN

En los últimos decenios a partir de que el hombre, utilizando su capacidad para transformar el medio ambiente, ha hecho un uso indiscriminado de los recursos naturales, el equilibrio de la naturaleza se ha modificado de una forma excesiva. La utilización de estos recursos de forma indistinta y sin un desarrollo sustentable, es decir, que procure el beneficio de las generaciones actuales y el de las futuras, han planteado un desafío para la sociedad y principalmente para la educación. En este trabajo pretendo hacer una reflexión sobre la complejidad y su importancia en la educación, específicamente analizaré la complejidad en la sustentabilidad ambiental a través de sus dimensiones, entendiendo como sistema complejo aquel que tiene un gran número de elementos que se auto-organizan, no determinísticos, cuyas interacciones hacen que tengan propiedades emergentes y lo que acontece entre los componentes

---

\* Doctora en Neurociencias del Aprendizaje, adscrita al Cuerpo Académico Educación Ambiental y Sustentabilidad. Area Académica 2, Diversidad e Interculturalidad, UPN-Ajusco. Correo electrónico: *mayragarr@gmail.com*

del sistema a lo largo del espacio y tiempo les permite adaptarse, agregando cada vez mayor complejidad a dicho sistema.

*Palabras clave:* complejidad, sustentabilidad, transdisciplinariedad, educación ambiental, profesorado.

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo científico-tecnológico ha tenido un papel relevante en las transformaciones que se viven en una sociedad, tanto en lo referente a la calidad de vida de las personas, cómo en lo relativo a sus creencias, actitudes y valores. Este desarrollo, en muchos casos ha conducido a mejorar la calidad de vida de los países; empero desafortunadamente también, ha promovido el poder económico-político que ha provocado transformaciones socio-ambientales que han dado como resultado una grave crisis planetaria.

Los países más industrializados son los que gastan más recursos, sus empresas y gobiernos priorizan la competitividad económica sin tener en cuenta que los recursos pueden agotarse a corto o mediano plazo (Nieto, 2006). Los retos ambientales que enfrentamos actualmente van desde la acumulación de emisiones de gases por el efecto invernadero en la atmósfera, la escasez de agua y el cambio climático, hasta la pérdida de la calidad de vida y la generación de conflictos bélicos por los recursos naturales (García-Ruiz y López, 2015). En este trabajo pretendo hacer una reflexión sobre la complejidad en la sustentabilidad ambiental a través de sus dimensiones y su importancia en la educación.

## **ELEMENTOS CATEGÓRICOS QUE HAN DADO PAUTA A LA AMPLIACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD**

Emanadas de los daños provocados en nuestro planeta surgen la Educación Ambiental (EA) y, posteriormente, el Desarrollo

Sustentable (DS), no sólo cómo una necesidad para resolver los problemas ambientales actuales, sino también con el objetivo de formar ciudadanos ambientalmente responsables capaces de construir un entorno sustentable. Hace ya casi tres décadas la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) centró su trabajo en los estilos de desarrollo y sus repercusiones para el funcionamiento de los sistemas naturales, enfatizando la relación directa que los problemas ambientales tienen con los de la pobreza, la satisfacción de necesidades básicas de alimentación, salud y vivienda, las fuentes renovables de energía y el proceso de innovación tecnológica. La Comisión apunta además, como los tres ejes principales del desarrollo, el aumento de la producción, la distribución apropiada de los recursos —el combate a la pobreza—, y el mantenimiento del ecosistema. Asimismo, en su informe denominado “Nuestro futuro común” esta Comisión definió la sustentabilidad como la posibilidad de “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Brundtland, 1987, p. 43). Respecto de esta definición ha habido mucho debate, una de las críticas es que este concepto muestra la preocupación por las generaciones futuras pero no señala las graves inequidades sociales y de género que se viven hoy en día y cómo resolverlas. Si en el mundo hay poblaciones en pobreza extrema, primero se tendría que resolver esta problemática para después pensar en las generaciones futuras. Otra de las críticas es que resulta ser un concepto ambiguo para conciliar los objetivos del crecimiento económico y la protección del medio ambiente, porque dependería de las corrientes de interpretación económica y la economía orientada al crecimiento —crecimiento económico *vs.* protección del ambiente— implicaría una disminución en el desarrollo económico. Y una más menciona que el término ‘desarrollo’ proviene de la economía e implica en este concepto la aceptación de que el modelo económico actual —el capitalismo— es la única vía civilizatoria para todas las sociedades atrasadas. Por otro lado, el concepto de ‘sustentabilidad’ (Gadotti,

2002), señala que el desarrollo podría ser un proceso integral que incluyese dimensiones culturales, éticas, políticas, sociales y ambientales, además de las económicas; estas dos lógicas se contraponen, pues la primera es excluyente y la segunda, incluyente y ambas se combinan en el concepto de desarrollo sustentable. A pesar de todas las críticas, es notorio que el concepto de sustentabilidad emana del reconocimiento de los límites de los recursos naturales y de la comprensión de los desafíos ambientales que enfrentamos hoy en día. Actualmente, una visión más amplia de la sustentabilidad que se funda en la complejidad ambiental, propone una nueva perspectiva del binomio naturaleza-cultura fundamentada, en términos generales, en tres aspectos (Briceño, 2007; Durán, 2010):

- a) Un cambio del modelo económico prevaleciente, ya que los problemas ambientales van de la mano con los que derivan del desarrollo.
- b) En el reconocimiento de que el mismo éxito de los avances científicos y tecnológicos que han contribuido a mejorar la calidad de vida, también han conducido al surgimiento y/o agravamiento de problemas ambientales.
- c) En la construcción de una política para la sustentabilidad, basada en la equidad, los valores y el respeto.

Todo ello con el objetivo de modificar la manera en la que hemos estado habitando y como nos hemos relacionado con nuestro planeta. Siguiendo con esta visión más amplia, pasaré ahora a analizar las dimensiones de la sustentabilidad. El concepto de sustentabilidad o DS se propuso como un objetivo global para guiar las políticas orientadas a un balance de los sistemas económicos, ecológicos y sociales (Elkington *et al.*, 2007), de ahí que tradicionalmente se habla de tres dimensiones: la ecológica, la económica y la social. Algunos autores (Gunter, 2012; Rico, 1998; Rueda y Sepúlveda [s/f], en Gallegos, 2009) incluyen la sustentabilidad cultural y la sustentabilidad política (cuando hablan de un desarrollo humano sustentable o políticas ambientales) y, por supuesto, la educativa, argumentando el carácter complejo de la sustentabilidad.

**La dimensión ecológica de la sustentabilidad** promueve la protección de los recursos naturales necesarios para la seguridad alimentaria y energética, pero tratando de superar la contradicción de ambiente-desarrollo y evidenciando la necesidad de incorporar esta dimensión en la decisiones políticas (Durán, 2010).

**La dimensión social de la sustentabilidad** evidencia la relación entre los problemas ambientales y el desarrollo de las sociedades de países de primer mundo, que por su alta productividad y por el hiperconsumo induce a la insustentabilidad y, países subdesarrollados o en vías de desarrollo que por sus mismas condiciones marginadas sufren la insustentabilidad de los países ricos y también pueden causar un mal uso de los recursos. Por tanto, la dimensión social de la sustentabilidad clama *promover un nuevo estilo de desarrollo que favorezca el acceso y uso de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad y que sea* “socialmente sustentable en la reducción de la pobreza y de las desigualdades sociales y promueva la justicia y la equidad” (Guimarães, 1998, en Durán, 2010).

**La dimensión económica de la sustentabilidad** cuestiona el sistema económico actual y proclama que un modelo económico sustentable debe tener en cuenta, entre otras cosas, los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza. El modelo económico actual se basa en la plusvalía, promueve una mayor producción para incrementar el consumismo y la cosificación, por tanto, se requiere una modificación de algunos patrones culturales de la relación sociedad-naturaleza.

**La dimensión cultural de la sustentabilidad** comprende la situación de equidad que promueve que los miembros de una comunidad o país tengan acceso igual a oportunidades de educación y aprendizaje de valores congruentes con un mundo crecientemente multicultural y multilingüe y de una noción de respeto y solidaridad, en términos de sus modos de vida y formas de relación con la naturaleza (Durán, 2010).

**La dimensión política de la sustentabilidad** trata de garantizar los beneficios de la sustentabilidad a todas las personas por medio

de contar con sistemas de gobernación que respeten las necesidades básicas de todos los individuos, promuevan los valores por los cuales la gente quiere vivir y que permitan la vida en armonía.

**La dimensión educativa de la sustentabilidad** señala a la educación para la transformación, la educación como parte de la solución sí favorece, acorde con María Novo (2006): *la actitud crítica sobre los valores del pasado y del presente, las capacidades científicas, éticas y creativas para ayudar a que el mundo sea cada día algo mejor; y la prospectiva que nos orienta hacia un futuro con equidad intergeneracional y armonía con la naturaleza*. Además, la educación ambiental que la señala como una educación de carácter ecocéntrico. Por lo que Novo (2006) propone una educación desde y sobre la complejidad, incluyendo elementos como la resiliencia y la resistencia para tener una educación innovadora con aspectos objetivos y subjetivos.

Asimismo, debemos tener presente en todo momento que la escuela es un espacio privilegiado para producir un cambio en las relaciones entre los seres humanos y el ambiente, por su gran potencial transformador, capaz de modificar las actitudes y comportamientos hacia nuestro planeta.

Finalmente, es importante comentar que uno de los cambios de pensamiento más importantes de la ciencia en las últimas décadas fue reconocer la complejidad del ambiente y entender que la naturaleza de los fenómenos complejos no es lineal, ni predecible, ni fragmentable. Esta complejidad precisa que los fenómenos sean vistos además de complejos como inseparables y eso plantea nuevos desafíos a la CyT.

Un sistema complejo tiene un gran número de elementos aparentemente simples si se comparan con el resultado que emerge de su combinación e interacción, se auto-organizan mediante el intercambio local de información sin necesidad de una entidad central que los coordine, lo que los hace no determinísticos, casi impredecibles; a partir de las reglas simples que rigen el comportamiento

sólo de los elementos, sus interacciones y retroalimentación hacen que tengan propiedades emergentes y lo que acontece entre los componentes del sistema a lo largo del espacio y tiempo les permite adaptarse, lo que agrega cada vez mayor complejidad al sistema (Morales-Enciso, 2012).

Las ciencias de la complejidad surgieron hace más de veinte años, pero las definiciones de estas teorías inicialmente eran dispersas, con una falta de análisis sistémico y profundo, la mayoría de las personas asociaba a la complejidad con descubrimientos matemáticos aplicados a sistemas naturales –*e.g.* sistemas caóticos, redes, fractales– o con unos cuantos descubrimientos en ciencias o matemáticas, pero hay una gran riqueza con un intrincado entrecruzamiento con todas las ramas del conocimiento y de la realidad (Wells, 2013).

La propia complejidad del mundo, las actuales situaciones físicas, biológicas, sociales y psicológicas no actúan sino interactúan recíprocamente, por lo que ha emergido la necesidad de un conocimiento transdisciplinar con una nueva forma de pensar que reclama encontrar un nuevo paradigma capaz de interpretar la realidad actual.

Las teorías de la complejidad resaltan una visión integral de la sustentabilidad, lo cual puede contribuir a la elaboración, la comprensión y orientación de la economía, la ciencia, la tecnología, la ética y la política.

En la sociedad humana la complejidad está vinculada fundamental e inextricablemente a la sustentabilidad. La visión de complejidad y de sustentabilidad se ha desarrollado en forma conjunta. Las teorías de la complejidad han ayudado a desechar esas suposiciones de control y estabilidad y más bien muestran cómo nuestro planeta es vulnerable, incierto y resiliente, con constantes interacciones y a veces propenso a cambios rápidos y generalizados, con patrones de redes, retroalimentación, procesos e interacciones jerárquicamente instaurados. Las ciencias de la complejidad también ayudan a vincular las cuestiones clave entre las ciencias naturales,

las ciencias sociales y la filosofía, todo lo cual es necesario para poder comprender los cambios globales que están ocurriendo actualmente (Wells, 2013).

Por tanto, la sustentabilidad debe verse como una condición activa de resolución de problemas y la complejidad, con su perspectiva transdisciplinaria, es una herramienta primordial de resolución de problemas relacionados con la sustentabilidad.

### **LA EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD, ¿QUÉ ELEMENTOS DEBEN REPLANTARSE EN LOS MODELOS EDUCATIVOS PARA ORIENTARLOS HACIA LA SUSTENTABILIDAD?**

Hablar de la sustentabilidad de la escuela no sólo tiene que ver con el cuidado al medio ambiente sino también con el funcionamiento de la escuela, de la colonia, de la comunidad y del mundo. La sustentabilidad educativa es una respuesta duradera que se considera transversal a toda la educación y resulta clave para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para conseguir una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales (Durán, 2010).

Hoy en día se reconoce que las dimensiones socioculturales, políticas y económicas son fundamentales para entender las relaciones que la especie humana establece con el entorno y que se ha tomado conciencia de la interdependencia que existe entre el medio ambiente, el desarrollo y la educación. Por tanto, la educación (particularmente la EA) tiene como tarea no sólo fomentar el uso racional de los recursos, sino también reflexionar acerca de cómo se explotan esos recursos, de cómo se está dando el reparto inequitativo de ellos y del gran problema que representa la contaminación o el consumo irresponsable (con la generación masiva de residuos sólidos y la contaminación que esto produce), para llegar a concretar acciones que conlleven a la transición hacia la sustentabilidad,

por ejemplo desde la disminución de esas actitudes consumistas y de satisfacción inmediata que tanto dañan a nuestro planeta, hasta la modificación y reorientación de los modelos de desarrollo actuales. Pero esto sólo puede lograrse con un cambio de pensamiento y para ello se requiere desarrollar un pensamiento crítico y complejo que permita analizar y evaluar las diferentes situaciones con el fin de tomar decisiones informadas y acciones apropiadas. Por tanto, un mayor conocimiento, conciencia y sensibilidad son necesarios y en estos aspectos el papel que desempeñan la EA, la ciencia y la tecnología en la sociedad actual revisten suma importancia. Esto va acorde con las tendencias actuales de la EA que es promover habilidades críticas de pensamiento, actitudes favorables hacia la ciencia y tecnología, así como fomentar una mejor relación con el medio ambiente que conlleve a la responsabilidad socioambiental para un futuro sustentable.

El mundo de hoy está cambiando tan rápidamente que ahora han surgido nuevos desafíos que deben ser afrontados por todos los miembros de la sociedad, empero para que se pueda dar un avance social, político y económico en las sociedades se requiere que sus ciudadanos tengan la oportunidad de ingresar a la educación, para que no sólo sean capaces de relacionarse con todo este mundo globalizado, sino que también tengan las competencias necesarias para reflexionar y hacer un análisis crítico de todos los acontecimientos ambientales que estamos viviendo, de tal manera que dispongan de las herramientas adecuadas para tomar decisiones informadas. La educación enriquece tanto en lo personal como a toda la sociedad, pues entre más gente educada tenga un país, menor índice de problemas socioambientales tendrá y será capaz de elegir de manera apropiada e informada a sus gobernantes. Asimismo, podrá participar para dar una orientación diferente al modelo económico actual y no solamente sufrirlo. Ante esto surge un reto muy grande para el profesorado de hoy en día, ya que debe de preparar a los estudiantes para un mundo tan complejo que cambia minuto a minuto y que está sufriendo una crisis ambiental muy grave. Los educadores son

los encargados de responder a las demandas planteadas por esta complejidad, por lo que se requiere la reconstrucción del papel del profesor y esto implica incidir directamente en la formación docente, ya que ésta es la clave para lograr un verdadero cambio educativo y poder orientarlo hacia la sustentabilidad.

## REFLEXIONES FINALES

La sustentabilidad siendo un sistema complejo sólo puede llevarse a cabo con éxito a través de una profunda y nueva visión y revisión de nuestros modelos mentales acerca de la organización y el pensamiento sobre el mundo que construimos a diario y en el cual, finalmente, vivimos. La sustentabilidad nos señala que debemos transitar hacia otras formas de organización social del trabajo, de la producción y del consumo, hacia otras maneras de relacionarnos con la naturaleza y de entender nuestra propia vida a partir de otros sentidos que, basados en la propiedad social de los medios de producción naturales y artificiales, se les utilice en forma responsable para la satisfacción de las necesidades de la sociedad en su conjunto y no de una minoría (Pierri, 2001). Una transición a la sustentabilidad precisa estrategias políticas, económicas y sociales; fuertes cambios en los sistemas de producción, energía y transportación, y también, cambios “suaves” en los valores, creencias, visiones del mundo y mentalidades (Günter, 2012), por lo que surge la imperiosa necesidad de formar profesionales en diferentes campos que sean capaces de entender la complejidad de la sustentabilidad ambiental para poder tener una mejor comprensión de las interacciones entre las ciencias naturales y las sociales, por tanto, el papel de la educación es de suma relevancia ya que tendrá que contribuir a conformar una Sociedad del Conocimiento para la sustentabilidad, con políticas sectoriales y regionales a escala global que garanticen la futura autopoiesis de la humanidad.

## REFERENCIAS

- Briceño, M. A. (2007). Complejidad y desarrollo sustentable. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de: [https://www.academia.edu/25211991/Complejidad\\_y\\_Desarrollo\\_Sustentable?auto=download](https://www.academia.edu/25211991/Complejidad_y_Desarrollo_Sustentable?auto=download)
- Comisión Brundtland (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común, ONU. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de: <http://daccessdds.un.org/doc/RESOLUTION/GEN/NR0/521/06/IMG/NR052106.pdf?OpenElement>
- Durán, D. (2010). *Las dimensiones de la sustentabilidad*. Recuperado de: [http://www.ecoport.net/TemasEspeciales/DesarrolloSustentable/las\\_dimensiones\\_de\\_la\\_sustentabilidad](http://www.ecoport.net/TemasEspeciales/DesarrolloSustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad)
- Elkington, J., Tickell, S., y Lee, M. (2007). *SustainAbility. 20 Years of global leadership* [en línea]. Londres: SustainAbility. Recuperado el 14 de febrero de 2016 de: <http://www.sustainability.com>
- Gadotti, M. (2002). *Pedagogía de la tierra*, México: Siglo XXI.
- Gallegos, M. (2009). El desarrollo humano sustentable no es posible en el capitalismo. La construcción de (algunas) alternativas desde abajo. *Herramienta*, 1-10. Recuperado de: <http://www.herramienta.com.ar>
- García-Ruiz, M. y López, I. (2015). Hacia una mejor comprensión de la problemática ambiental en profesores de bachillerato en un contexto de diversidad cultural. En: R. Calixto, M. García-Ruiz, y E. Terrón (coords.). *Experiencias exitosas en educación ambiental*. México: UPN (ISBN 978-607-413-207-3, formato electrónico epub).
- Guimarães, R. P. (1998). La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. Campinas, Brasil. *Ambiente & Sociedade*, 2, primer semestre, pp. 5-24.
- Günter, H. (s/f). Seven dimensions of 'Sustainability Transition': Temporal, spatial, scientific, societal, economic, political, and cultural. Recuperado de: <http://www.sustainabilitytransitions.com/en/background>.
- Morales-Enciso, S. (2012). ¿Qué son las ciencias de la complejidad?. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de: [http://www.mufm.fr/sites/mufm.univ-toulouse.fr/files/eventement/symposium/ponencias/sergio\\_morales\\_enciso.pdf](http://www.mufm.fr/sites/mufm.univ-toulouse.fr/files/eventement/symposium/ponencias/sergio_morales_enciso.pdf)
- Nieto, E. (2006). Reflexiones sobre los problemas y retos para la construcción de una ciudadanía ambiental global. En M. García-Ruiz y R. Calixto (coords.). *Educación para un futuro sustentable* (pp. 189-198). México: UPN.
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Pearson/UNESCO.

- Pierrri, N. (2001). El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable. En N. Pierrri, y G. Foladori (coords.). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, Uruguay: Trabajo y Capital.
- Rico, M. N. (1998). *Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo*. Chile: CEPAL.
- Wells, J. (2013). *Complexity and Sustainability*. Londres: Routledge.

**CONFIGURACIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL  
COMO UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO  
INTEGRADOR Y DE CONVERGENCIA COGNITIVA  
EN LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL EN EL SIGLO XXI**

*Esperanza Terrón Amigón\**

**RESUMEN**

La crisis socioambiental que se puso en evidencia a mediados del siglo XX, el modelo económico globalizador de finales de dicho siglo y de los tres primeros lustros del siglo XXI, están en la base de los indicios de una fase histórica de transición paradigmática de una ciencia parcelaria, reduccionista, lineal, objetiva –dominante–, hacia un nuevo paradigma alternativo del siglo XXI: integrador de carácter complejo, holístico, multi-, inter- y transdisciplinario, plural, humanístico y crítico. En este trabajo se presentan algunos elementos del marco del debate de esa transición, esbozando el carácter integrador y de convergencia cognitiva entre ciencias naturales, sociales, humanidades y el arte, con los que se nutre a la educación ambiental, con el propósito de afrontar de mejor manera las

---

\* Profesora investigadora Titular “C”, de la Universidad Pedagógica Nacional, adscrita al Área Académica 2, Diversidad e Interculturalidad. C. A. Educación Ambiental y Sustentabilidad. Correo electrónico: *eterron@upn.mx*

exigencias educativas del siglo XXI, y generar alternativas de cambio para superar la crisis ambiental en el contexto planetario actual.

## INTRODUCCIÓN

Las ideas que estructuran este capítulo son parte de la discusión insoslayable para comprender el trasfondo político, ético, epistemológico y educativo en el que se sustenta el concepto *educación ambiental* en la ruta para afrontar las exigencias del conocimiento y de la sustentabilidad en el siglo XXI. Entre esas exigencias, se encuentra la construcción de una visión compleja del mundo, que permita comprender la dinámica física de la naturaleza que hace posible la *vida en la Tierra*, las interacciones e interdependencia de los seres humanos que están rompiendo esa dinámica y generando problemas ambientales, así como alternativas de conocimiento y las acciones necesarias para revertirlo o evitarlo, a fin de caminar hacia una convivencia humana respetuosa de la vida y del planeta, que implique nuevas formas de pensar y de actuar reflexivas.

Un primer principio asignado a la educación ambiental es generar y aportar conocimiento, que permita a los humanos tomar conciencia crítica de la trama de la vida en sus múltiples dimensiones, encontrar formas más maduras de relacionarse y vivir mejor no sólo con su entorno natural, local y planetario, sino también consigo mismos y con los demás, pues con la crisis ambiental nos encontramos ante la dramática disyuntiva de proteger el medio de vida y a sus habitantes, o permitir su destrucción por la acción de los propios humanos.

La crisis ambiental es producto de una larga historia de desarrollo material y social, su conocimiento –ya lo decía Vidart desde 1977– ha de permitir entender las diferentes formas en que las sociedades del mundo se han organizado para utilizar a la naturaleza y satisfacer sus necesidades (Vidart, 1977); así como sus

efectos socioambientales y los valores culturales implicados en esas formas de utilización, para desde ahí, pensar procesos educativos de cambio.

El cimiento del pensamiento ambiental se encuentra en el reconocimiento de la relación sociedad-naturaleza, una relación que la ciencia clásica ha obviado ocupándose sólo del estudio de fenómenos aislados. En tanto que la naturaleza de los problemas ambientales se encuentra en la confluencia del medio natural y social, es un conocimiento que no separa al ser humano del medio natural y su cultura, pues no se deben separar las cosas de quien las utiliza, las disfruta o las padece (Vidart, 1977) su estudio es indispensablemente integrado y transdisciplinario.

Son los valores y la visión de mundo de la sociedad moderna el problema social en el que se encuentran los gérmenes de la problemática ambiental; por lo que, las relaciones de la sociedad con la naturaleza y su cultura se convierten en el núcleo nodal de la indagación, en busca de cambios y de soluciones positivas. En ello se reconoce que para interpretar, entender y transformar los problemas ambientales y su significado, no son suficientes las ciencias físicas de la naturaleza, es necesario abrir puentes de diálogo con las disciplinas sociales, humanas y el arte.

En esa perspectiva, Maya (1989) conceptualizó lo ambiental como un espacio óntico y epistemológico en el cual confluyen lo social y lo natural. El espacio óntico, entendido como aquel espacio de la realidad natural modificado por la actividad social, y el espacio epistemológico, como aquel que exige la confluencia de las diferentes disciplinas para comprender las determinaciones biunívocas entre lo natural y lo social. En ese concepto se infiere que la historia es fundamental para comprender un problema que tiene raíces históricas, de ahí que Maya considere el conocimiento de la *ocupación social del espacio* como una categoría de análisis histórico, que presupone una perspectiva que lleva implícitos el estudio de los procesos históricos por medio de los cuales la sociedad toma posesión y utiliza los diferentes ecosistemas, así como una comprensión

diferente, desde el punto de vista científico y filosófico de la relación sociedad-naturaleza (Maya, 1989).

La comprensión tanto de la educación ambiental como de la crisis ambiental, no puede darse separada de una explicación del mundo en su conjunto ni de la correlación que existe entre los fenómenos físicos y sociales que han hecho crisis en el ambiente. Éstos requieren estudiarse en contexto, con una visión holística y compleja, situando los elementos que intervienen en ellos, sus relaciones con el medio natural, social y cultural, como un todo dentro del que nos movilizamos interactuando, pues la crisis ambiental es planetaria, un problema conlleva a otro y éstos al globalizarse no pueden estudiarse aislados, ni de manera disciplinaria. Es indispensable apoyarse en la interdisciplina y la transdisciplina para pensar e interpretar las relaciones de los problemas ambientales de manera local, regional y planetaria, así como para encontrar alternativas de solución integrales.

Así que, en la educación ambiental, pensar la relación sociedad-naturaleza en términos de Maya (1989), requiere visualizar ésta como una totalidad de la que el ser humano está formando parte, entendiendo con Ritter, De la Lanza y Pérez Espino (2010, p. 30), que el conocimiento de la naturaleza implica una comprensión de la totalidad de la vida vinculada al universo cósmico en constante interrelación, una red dinámica en la que “explicar algo significa demostrar cómo está relacionado con todo lo demás y darnos cuenta de que todo es consecuencia del resto, por lo que explicar la naturaleza tan sólo significa demostrar su unidad”. La construcción de ciudadanía con una cultura ambiental es el camino que se pretende surcar mediante la educación ambiental.

### **CRISIS AMBIENTAL: PROBLEMA COMPLEJO Y SISTÉMICO**

La crisis ambiental es un problema emergente que se caracteriza por su complejidad, aunque todavía hay quienes la reducen sólo al

medio natural, se le reconoce como un problema biofísico interconectado con aspectos sociales, culturales y éticos. En ese sentido, para algunos, implica sólo la degradación de la naturaleza. Para otros, engloba la destrucción de la Tierra, la degradación de la calidad de la vida humana y de los seres vivos, el problema de la pobreza, de las desigualdades sociales, las formas de conocer, de distribuir la riqueza para satisfacer las necesidades básicas, de asignar la responsabilidad ambiental y, los valores humanos que están detrás de esas situaciones (véase UNESCO, 1980; González Gaudio, 2008; Leff, 2009; Sotolongo y Delgado, 2006; Terrón, 2010; entre otros).

En la reflexión teórica de los años 70 sobre la *crisis ambiental*, se reconoció a ésta como un problema complejo y sistémico, multidimensional y multifactorial, de carácter relacional y globalizador, en tanto que los problemas ambientales por el funcionamiento dinámico de la naturaleza, al circular de un lado a otro se globalizan, entrando rápidamente en una fase planetaria; es el caso del agua o del aire contaminados, que al circular por todo el planeta en su recorrido contaminan grandes sistemas (océanos, continentes, campos de humedad, precipitación), lo cual repercute de manera negativa en otros espacios de la Tierra y dimensiones de la *vida*. Espacios en los que la contaminación no se generó; sin embargo, se afecta la vida de otros ecosistemas de la biosfera, incluyendo la salud del género humano y de otros seres vivos.

Una de las principales causas de los problemas ambientales se encuentra en el excesivo gasto industrial de energía para la producción de satisfactores y, en su germen, la explotación irracional de sus insumos naturales, principio de la degradación de los ecosistemas, del desequilibrio de la dinámica de la naturaleza, de la pérdida de diversidad biológica y cultural, del desplazamiento de poblaciones que las torna más pobres y vulnerables. Todo ello conectado con el sistema económico y político. De ahí que la emergencia de la *crisis ambiental* se relacione con el desarrollo industrial de la segunda modernidad (1789-1945), y los valores del progreso que guían ese desarrollo, al servicio del crecimiento económico mercantil y del

lucro inmediato de sus promotores. Hoy día, en el escenario mundial ese crecimiento se ha agudizado, ante el impulso avasallador que está teniendo el mercado en su fase neoliberal globalizadora (véase UNESCO, 1980; Leff, 2003; García, 2004; Sotolongo y Delgado, 2006).

Entre las primeras investigaciones que permitieron documentar los problemas del ambiente, se encuentran la *Primavera silenciosa 1962*, el informe *Los límites del crecimiento 1972*, el Informe Brundtland 1987, así como las reuniones internacionales convocadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a finales de los años 60 y durante la década de 1970 (Terrón, 2010). Esas obras dieron cuenta de:

La sobreexplotación del patrimonio natural de la Tierra, problemas graves de deforestación, erosión de los suelos, pérdida de los mismos, de los humedales, de la diversidad biológica y cultural; contaminación de la atmosfera, así como del agua, del suelo, de las aguas subterráneas, de los ríos y océanos por la filtración, arrastre y azolve de sustancias tóxicas, de basura. Derrames de petróleo, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, afectaciones a la salud por productos tóxicos y pesticidas, a causa de falta de prevención de riesgos laborales y comerciales. Guerras, violencia, sobrepoblación, pobreza y riqueza extrema, entre otros.

En México tales problemas ambientales se están profundizando, puede observarse que en estos tres primeros lustros del siglo XXI, han tomado figuras y escenarios nuevos: la amenaza de la siembra de semillas transgénicas, como la del maíz; el extractivismo a gran escala, no sólo de la minería a cielo abierto, sino también del *fracking* o el agua; los saberes tradicionales sobre la biodiversidad y su potencial curativo, entre otros problemas que se desencadenan de éstos; por ejemplo, la desaparición de ecosistemas, la sobreexplotación y privatización del agua, el despojo del territorio, el desplazamiento de las poblaciones, la pérdida de cultura, de formas de vida y la marginación social, a lo que se suma el impacto del cambio

climático y su afectación sobre todo a poblaciones vulnerables, por su condición de pobreza y marginación (véase Terrón, 2013 y Toledo, 2015, entre otros).

Un problema importante es la economía de mercado debido a que sigue ignorando la urgencia de tomar conciencia sobre las limitaciones de la Tierra, tanto para aportar recursos para la producción como para absorber sus impactos, expresada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, Estocolmo 1972. El desgajamiento de la tierra, la devastación de la biodiversidad, la desaparición de ecosistemas y del paisaje, el despojo, el desplazamiento social, la afectación de las personas en su salud, por prácticas como la minería a cielo abierto y la contaminación que genera, son ejemplos que ya no se observan sólo en Latinoamérica, sino incluso en países del primer mundo como Canadá, entre varios más.

El modelo de desarrollo económico globalizado no está procurando el bienestar y el desarrollo humano, la erradicación de la pobreza, el respeto a la diversidad individual y cultural, o que ninguna persona, pueblo o país crezca a expensas del otro, lo que lo ha colocado en una posición negativa respecto de la naturaleza y de una vida digna planetaria, por las formas de despojo y lucro que permanentemente se renuevan en dicho modelo. Los aspectos anteriores fueron el imperativo de cambio con calidad de urgentes desde la Conferencia de Tbilisi, 1977 (UNESCO, 1980), y en el Informe de Naciones Unidas *Nuestro futuro común*, 1987; así como un llamado al cambio del Modelo de desarrollo dominante.

La *crisis ambiental* es considerada por los investigadores, intelectuales y académicos, como *una crisis civilizatoria*, en la que se conjugan la visión lineal del mundo, los intereses, las relaciones de fuerza, poder y los valores de la cultura del progreso –crecimiento económico/acumulación de capital y material/consumismo/obsolescencia programada–, impuestos al mundo por un restringido sector de la población mundial, en el que se concentra ese progreso (véase UNESCO, 1980; Leff, 2003; Bauman, 2007; Sotolongo

y Delgado, 2006, entre otros). La interrelación de estos elementos en la problemática ambiental –los factores biofísicos, las formas de conocer, los valores culturales, los intereses económicos, el poder y la fuerza–, suele dejarse de lado en la reflexión y práctica educativa.

Entre las contradicciones de la visión del modelo de desarrollo y cultural dominante que más destacan como causas de la *crisis ambiental*, se encuentran las siguientes (UNESCO, 1980; Leff, 2003; Terrón, 2013, entre otros):

1. El hecho de que el progreso material tenga como fin el crecimiento del capital al infinito, soportado en el marco de un planeta finito; y que, además, ese progreso se concentre en un restringido sector de la población mundial sin importar las condiciones de vida del resto de la población y la degradación del planeta.

2. La epistemología positivista basada en la racionalidad instrumental y en una ciencia objetiva, lineal y fragmentada, que desconoce la degradación ambiental derivada de los modos de producción mercantiles, en la naturaleza y en la sociedad e invisibiliza al sujeto.

3. La ética individualista, de la competencia, del egoísmo, del consumismo y el despilfarro, a costa de la destrucción del planeta, del atropello, del despojo, del desplazamiento y la exclusión social.

En esa perspectiva, para Leff y otros estudiosos de la realidad ambiental la *crisis ambiental* implica tres cuestiones sustantivas: 1) la degradación no sólo de la Tierra y de los elementos que hacen posible la vida, sino también de la calidad de vida humana y de los seres vivos, inducida por el modelo de desarrollo capitalista de mercado y sus fines; 2) el problema del conocimiento objetivo, lineal y fragmentado; y, 3) el problema de la ética instrumental: medio-fines, costo-beneficio, individualismo, competencia, lucro, etcétera y los medios que se ejercen para su control (UNESCO, 1980 y Leff, 2003, entre otros).

Ese, a grandes rasgos, es el contexto del modelo civilizatorio en el que emerge la *crisis ambiental*, suscrito de acuerdo con Sauv e (1999), en las tendencias culturales dominantes del mundo occidental: la modernidad y la posmodernidad. Si bien se reconocen los beneficios

sociales que la modernidad trajo al mundo, también se reconoce que los valores y contradicciones de la civilización moderna trajeron la sobreexplotación y degradación de la naturaleza, contaminación a gran escala, desequilibrios ecosistémicos, ecocidio, genocidio, cambio climático global, pobreza, marginación y exclusión social.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL Y NUEVOS SISTEMAS DE PENSAMIENTO

La educación ambiental emerge en el centro de las tensiones señaladas, en la década de 1970, como un proyecto civilizatorio para el siglo XXI con fines diferentes a los del modelo occidental dominante. Los primeros referentes institucionales de la educación ambiental y su pedagogía se gestaron en la Conferencia Intergubernamental sobre dicha educación, realizada en Tbilisi, Georgia (antes URSS), del 14 al 26 de octubre de 1977 (UNESCO, 1980).

Aunque se observa un discurso controversial en la declaración de esa conferencia, el reto que se plantea mediante la educación ambiental es construir una conciencia emancipadora de los sujetos, desarrollando en ellos un pensamiento crítico y complejo, que trabaje por la convivencia armónica planetaria, por la calidad de vida, la erradicación de la pobreza y las desigualdades sociales.

En la educación ambiental se conjuga la tridimensionalidad de la crisis ambiental, al ocuparse del conocimiento sobre dicha crisis, de las formas de apropiación crítica y compleja de ese conocimiento y de los valores que se busca construir mediante esta educación. El objeto es favorecer la construcción de una conciencia crítica en los sujetos y el cambio de valores y relaciones que devienen *crisis ambiental*. Si estos tres elementos no se consideran en el hecho educativo de dicha educación, entonces no es educación ambiental, podría apoyarla pero no sustituirla.

Por otra parte, un aspecto que se ha perdido de vista en la práctica de la educación ambiental es que ésta implica la articulación

de dos procesos complejos, que no se pueden soslayar en la organización de sus contenidos ni en su desarrollo, tales procesos son la complejidad de la *realidad ambiental* y la complejidad de su proceso formativo, es decir, de cómo aprehender ese conocimiento, considerando las determinaciones contextuales de los varios factores que se interrelacionan en ese proceso.

A raíz de la crisis ambiental y de la aparición de fenómenos como la globalización económica en los finales del siglo XX y primeros lustros del XXI, emergen otros sistemas de pensamiento, hoy conocidos como de la complejidad y la transdisciplinariedad. Tales sistemas heredan cierta raigambre del enfoque constructivista muy ponderado en el siglo pasado, pero aportan elementos completamente nuevos en el camino hacia un saber humano de corte innovador en el rescate del sujeto y su subjetividad, una ética trascendente universal, una perspectiva hermenéutica, una bioética y la complejidad como método y cosmovisión educativa (Nicolescu, 1996; Delgado Díaz, 2011; Ritter, De la Lanza y Pérez Espino, 2010).

Esos sistemas de pensamiento han tendido a transformar las orientaciones educativas anteriores y a darle un nuevo giro a la educación del siglo XXI. Tal modelo educativo ha sido reconocido por diferentes autores como una “pedagogía de la complejidad” (Morin, 1999; Morin y Delgado, 2016; Santos Rego, 2006), lo que emergió con la pedagogía ambiental adoptada y formalizada en el marco general de la educación ambiental, difundido en la Declaración de Tbilisi, 1977 (UNESCO, 1980).

Sin embargo, la globalización económica desde 1989 conllevó hacia la formulación de un modelo educativo estandarizado e instrumental manifiesto en los siguientes elementos: un currículum basado en competencias, evaluación estandarizada, apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), modelo de ciencia materialista, formación y práctica docente instrumentales. Los organismos internacionales de la globalización como la OCDE y el BM desempeñaron un papel clave en el impulso de este modelo.

El modelo educativo y estandarizado vigente en nuestros días no resulta funcional en la construcción de los esquemas de pensamiento de carácter complejo, integrador y transdisciplinario, que se necesitan para la transformación de las relaciones sociales instrumentales que devienen crisis ambiental. Por la condición compleja y sistémica del problema ambiental, la ciencia objetiva no es capaz de dar cuenta del conjunto de relaciones, interacciones e interdependencias que lo propician, naturales y sociales cultura, economía, política, ciencia, técnica, poder; ni del carácter ideológico y ético que está detrás de esas relaciones (véase UNESCO, 1980; Leff, 2003; Ritter, De la Lanza y Pérez, 2010; Morin y Delgado, 2016, entre otros), es necesario un enfoque integrador y transdisciplinario que permita comprender la complejidad del mundo y su crisis ambiental, así como contribuir a su transformación mediante la reflexión y la acción participativa:

El camino hacia una reflexión integradora está relacionado con la naturaleza compleja del problema ambiental, donde confluyen fenómenos que hasta hace poco tiempo eran estudiados por dominios del saber absolutamente separados. La complejidad de lo ambiental incluye la consideración de fenómenos naturales y sociales, y dentro de éstos los cognitivos, los económicos, los políticos y los ideológicos (Morin y Delgado, 2016, p. 44).

Por su compleja convergencia natural y social el problema ambiental rompió con el paradigma clásico de la ciencia positiva, y esa ruptura contribuyó a la crisis de paradigmas de las décadas de 1960 y 1970.

La educación ambiental es producto de la crisis ambiental, emergió como un modelo educativo complejo, crítico, inter- y transdisciplinario. Caride y Meira (2001), han valorado esta educación como un paradigma educativo alternativo de la educación contemporánea, economicista y positivista. Mediante la educación ambiental se abren nuevas vías para el desarrollo humano que se anularon en el modelo de educación capitalista, como el desarrollo del *Ser Humano*, la

búsqueda del sentido de la vida, de saber quiénes somos, cómo es que hemos llegado a ser lo que somos, de dónde venimos, hacia dónde vamos, hacia dónde queremos ir, cómo queremos vivir y cómo podríamos hacerlo.

El problema que aborda la educación ambiental es trascendente, va más allá de lo físico, porque tiene que ver con la toma de conciencia del ser humano, de sí mismo y de su realidad; con la transformación de valores y relaciones instrumentales de los seres humanos, incluyendo una ética que trasciende lo funcional, abarcando valores con posibilidades de construir una convivencia planetaria incluyente, respetuosa de la naturaleza, de la Tierra y de una vida digna.

Aunque a menudo se le reduce a contenidos, informaciones y acciones lineales, mecánicas, descontextualizadas y homogeneizantes, la educación ambiental es transdisciplinaria, hermenéutica, holística, crítica y compleja en su cosmovisión educativa. Con lo que se busca desarrollar esquemas de pensamiento nuevos en los individuos, favoreciendo la convergencia cognitiva entre las ciencias naturales, sociales, humanas y el arte, esto es, un pensamiento crítico, relacional, que integra saberes naturales, sociales y humanos, los que a su vez inciden en la formación de un sujeto pensante, autónomo, autogestivo, que toma postura de la realidad, se conoce a sí mismo, se compromete y responsabiliza de sus acciones en el medio de vida.

## CONSIDERACIONES FINALES

Hoy en día, en el contexto latinoamericano se considera indispensable partir de epistemologías propias, las desarrolladas en nuestro contexto y no de las impuestas por la colonización occidental. Se valora la importancia de integrar otras cosmovisiones, saberes tradicionales y populares respetuosos del medio de vida y de la convivencia, invisibilizados por el paradigma científico clásico (véase Leff, 2003, 2009).

Asimismo, se reafirma que para el entendimiento y transformación de las relaciones de la sociedad con la naturaleza y de los valores, que están detrás de las causas de la crisis ambiental planetaria, se hace necesaria una perspectiva compleja inter- y transdisciplinaria (Ritter, De la Lanza y Pérez, 2010).

En este contexto, con la educación ambiental como proyecto civilizatorio para el siglo XXI se consideró que superar la crisis ambiental y cognitiva lineal, parcelada, que se gesta en la modernidad implica resolver la crisis de significado generado por la ontología/epistemología materialista unidimensional del paradigma positivista instrumental, que redundó en una visión “plana” del mundo, por lo que, con esta educación se intenta que la ciudadanía avance hacia una perspectiva multidimensional no dual, sino unificada de largo alcance, en el desarrollo de un pensamiento complejo, crítico y transdisciplinario.

El innovador modelo educativo de la educación ambiental vino a ser complementado y extendido por el principal representante del pensamiento complejo en educación: Edgar Morin, el cual con sus *Siete saberes para la educación del futuro* (1999), estaría respondiendo y coincidiendo con las grandes preocupaciones sobre las crisis de civilización y ambiental que vivenciamos en el mundo contemporáneo, y a las inquietudes expuestas en la propuesta educativa expresadas en el Marco General de la Educación Ambiental, elaborado en la Conferencia Intergubernamental Organizada por la UNESCO en Tbilisi en 1977 (UNESCO, 1980). Un marco en el que participaron valiosos intelectuales latinoamericanos.

El libro de Morin es ahora un importante referente de la educación mundial, por sus aportes para educar integralmente en el siglo XXI. En los *Siete saberes para la educación del futuro*, Morin reflexiona sobre los saberes a considerar en la educación, que en el momento cuando escribió el libro llamó “del futuro”, hoy ese futuro ya nos alcanzó. Esos saberes son: 1) Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión. 2) Los principios de un conocimiento pertinente. 3) Enseñar la condición humana. 4) Enseñar la identidad

terrenal. 5) Enfrentar las incertidumbres. 6) Enseñar la comprensión; y, 7) Ética del género humano (Morin, 1999).

Entonces se trata de desarrollar formas conceptuales y analítico-hermenéuticas que no pueden ser concebidas ya dentro de los esquemas del paradigma cognitivo materialista, sino dar paso a un nuevo paradigma cognitivo inter y transdisciplinario (Prims, Mc Taggart, Haraeim, 2015).

## REFERENCIAS

- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*, Buenos Aires: Gedisa.
- Caride, J. A. y P. Á. Meira (2001). La construcción paradigmática de la educación ambiental: Educar para una racionalidad alternativa. En J. Caride y P. A. Meira. *Educación ambiental y Desarrollo Humano*. España: Ariel Educación.
- Delgado Díaz, C. J. (2011). *Hacia un nuevo saber*. Cuba: Acuario.
- García, J. E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*. España: Diada Editora.
- González Gaudiano, É. (2008). Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable. ¿Tensión o Transición? En É. J. González Gaudiano (coord.). *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. México: UANL/Siglo XXI.
- Leff, E. (2003). Pensar la complejidad ambiental. En E. Leff (coord.). *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI.
- Leff, E. (2009). Pensamiento ambiental latinoamericano: Patrimonio de un saber para la sustentabilidad. VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. San Clemente del Tuyú, Argentina.
- Maya, A. (1989). *Hacia una Sociedad Ambiental*. Bogotá: El Labrador. Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. México: UNESCO.
- Morín, E. (2011). *La vía para los problemas de la humanidad*. España: Paidós.
- Morín, E. y C. Delgado (2016). *Reinventar la educación*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Niculescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Prims, F., Mc Taggart, L., Haraeim, N. (2015). *Nuevos paradigmas*. España: Sirio.
- Ritter, O. W.; De la Lanza, G., y Pérez Espino, T. E. (2010). *La soberbia antropogénica y la transdisciplina en el medio ambiente*. México: AGT Editor.

- Santos Rego, M. A. y Guillaumin Tostado, A. (2006). *Avances en complejidad y educación: teoría y práctica*. España: Octaedro.
- Sauvé, L. (2003). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. En *Memoria del "I Foro nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica profesional"*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos en educación ambiental*, 2, (1).
- Sotolongo Codina, P. L. y Delgado Díaz, C. J. (2006). Complejidad y medio ambiente. En P. Sotolongo y C. Delgado. *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. Buenos Aires: Clacso. ISBN: 987-1183-33-X.
- Terrón Amigón, E. (2010). *Educación ambiental. Representaciones sociales y sus implicaciones educativas*. México: UPN.
- Terrón Amigón, E. (2013). *Hacia una educación ambiental crítica que articule la interculturalidad. Modelo pedagógico y didáctico*. México: UPN.
- UNESCO (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París: UNESCO.
- Toledo, V. M. (2015). México: Conflictos socioambientales en un país neoliberal. En V. M. Toledo (coord.). *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. México: Grijalbo.
- Velázquez Suárez, E. (2009). *Teoría pedagógica y formación del pedagogo: una relación indisoluble*. En H. Fernández Rincón, S. U. Pérez y O. García Pelayo (coords.), *Pedagogía y prácticas educativas*. México: UPN.
- Vidart, D. (1978). La Educación Ambiental: aspectos teóricos y prácticos. *Perspectivas*, VIII (4). UNESCO.



## **EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL COMO UN SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEJO**

*Alejandro Gallardo Cano\**

### **RESUMEN**

La presente ponencia es un ejercicio de caracterización del Sistema Educativo Nacional desde la perspectiva de las Ciencias de la Complejidad. En tal sentido, se utilizan los procedimientos metódicos empleados dentro de esa perspectiva científica contemporánea para enmarcar al universo de agentes o participantes en la organización social educativa mexicana y obtener con ello una descripción útil para identificar y describir los problemas que plantean la diversidad de sus interacciones, la intensidad de estas mismas y los múltiples niveles en que ocurren.

El ejercicio inicia con el reconocimiento de las características más conspicuas de los sistemas adaptativos complejos (SAC), noción que será de gran ayuda para comprender la manera en que se articulan y relacionan los diversos niveles jerárquicos en que opera y se desarrolla la educación formal en México.

---

\* Profesor e investigador de la Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: [agallardocdos@gmail.com](mailto:agallardocdos@gmail.com)

De igual manera, este procedimiento de enmarcado permite identificar de manera sencilla la influencia, presión y direccionamiento que otros sistemas de mayor envergadura ejercen sobre el referido sistema educativo de una manera sinóptica, lo que a su vez permitiría, en un tercer momento, diseñar modelos de intervención transdisciplinaria encaminados a buscar soluciones a esos problemas.

*Palabras clave:* auto-organización, emergencia, educación, sistemas adaptativos complejos, no linealidad.

## INTRODUCCIÓN

Ciertas organizaciones sociales son sistemas no lineales alejados del equilibrio. Son altamente sensibles a las innovaciones, a los propósitos políticos e ideológicos o al azar del ambiente económico, y sus patrones de comportamiento emergen sin intencionalidad. De hecho, los comportamientos generales de las organizaciones no siempre se corresponden con la intención de los individuos que los generan, lo que produce inesperados resultados intuitivos (Holland, 1995). Lo anterior pone de manifiesto la imposibilidad de predecir y controlar el futuro en tales organizaciones y hace necesario encontrar nuevas formas que faciliten su comprensión y eventualmente participar o intervenir en su re-direccionamiento.

En décadas recientes ha tenido lugar una eclosión teórico-metodológica conocida como Ciencias de la Complejidad, basada en la teoría del caos, la termodinámica del no equilibrio, el análisis de las redes sociales, el modelado computacional, la cibernética del segundo orden y la teoría de fractales, entre otras, y ha sido uno de los campos de investigación de mayor crecimiento para el estudio de las organizaciones como sistemas no lineales (Allen *et al.*, 2011). Destaca dentro de ese vasto campo la noción teórica de los sistemas adaptativos complejos (SAC), fundamentada a su vez en una amplia cantidad de propuestas (Stacey, 1995; Anderson, 1999; Mitleton, 2003).

## PROPIEDADES COMUNES DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS Y EN PARTICULAR, DE LOS ADAPTATIVOS COMPLEJOS

Aunque no existe un consenso generalizado sobre las propiedades universales de los SAC (Gell-Mann, 1994; Lara Rosano, 2010), destacan como características notables de tales sistemas las interacciones adaptativas entre los agentes que los integran (Holland, 1995), que pueden producir comportamientos sorprendentemente simples y predecibles o, en otras circunstancias, comportamientos imposibles de pronosticar.

Por tales razones, después de hacer una sumarásimá relación de las características de los sistemas adaptativos complejos, y de revisar someramente sus peculiaridades teleológicas se intentará en esta presentación explorar las implicaciones de su utilización en el estudio y comprensión de una organización social compleja en particular: el Sistema Educativo Nacional (SEN). Lo anterior con base en las propuestas de Gell-Mann (1994), Holland (1992), Anderson (1999), Stacey (1995), Mitleton (2003, 2005) y Lara Rosano (2016). Gell-Mann y Holland, considerados como los pioneros en el uso y caracterización de los SAC, y los otros autores destacan porque han investigado organizaciones complejas a partir de esa categoría y dejado testimonio de que los SAC son un novedoso modelo para analizar el mundo que nos rodea y no un modelo para predecir lo que sucederá. O como lo afirma con precisión Cilliers (2001): la idea de la naturaleza no lineal e impredecible de los fenómenos socioeconómicos, y su interpretación a través del concepto de los SAC, ha venido a abrir nuevas perspectivas para las ciencias sociales.

Relacionados con sistemas de retroalimentación o *feedback* y comportamientos no lineales, los SAC se encuentran lo mismo en sistemas sociales naturales que en sistemas sociales humanos. Precisamente, los sistemas sociales humanos son complejos, como se verá, no sólo porque exhiben muchas de las características que se enuncian a continuación, sino porque son sistemas con sentido

(Luhmann, 1991), es decir, con intención de futuro, aunque esto no determina que sean del todo predecibles.

La noción de Sistema Adaptativo Complejo introducida en 1968 por Walter Buckley (1967) y popularizada por Holland (1992) y Gell-Mann (1994), tiene su base en la biología, donde la adaptación implica acomodación pero también evolución. Algunos ejemplos de éstos son el sistema económico mundial, todo tipo de ecosistemas y aun el ciberespacio, entre otros muchos. Están compuestos, además, por elementos o agentes en activa interacción basada en reglas que cambian o se adaptan en la medida en que el sistema en cuestión acumula experiencia y aprende (Holland, 1995).

La figura 1 facilitará la pronta referencia a las propiedades comunes de los SAC, tomadas de distintos autores, las cuales se destacarán al caracterizar en los siguientes apartados al Sistema Educativo Nacional o SEN:

a)	Un gran número de integrantes es necesario, pero no suficiente.	Los elementos tienen que interactuar y esas interacciones deben ser dinámicas. Los granos de arena en una playa no interesan como sistema. Lo mismo ocurre con las moléculas en una sustancia o un gas (Kauffman, 1993; Lara-Rosano, 2012).
b)	Esos agentes son diversos y autónomos.	Deben estar interrelacionados, vinculados a través de interconexiones que los llevan a comportarse de un modo unificado.
c)	Los integrantes no son una mera agregación.	Los componentes interactúan y esa interacción genera estructuras complicadas y un orden nuevo o respuesta adaptativa. Cada agente reacciona a los cambios del medio ambiente, aprende de la experiencia y se adapta o ajusta a nuevas circunstancias.
d)	Tienen propiedades emergentes.	Que no se presentan en ninguna de las partes o integrantes del sistema si se consideran aisladamente. Resultan de una organización específica de integrantes, de su interacción, del estado evolutivo en que se encuentre y del contexto específico.
e)	Las interacciones no tienen que ser físicas.	También pueden ser mensajes o transferencias de información (Cilliers, 1998).

f)	Riqueza en la interacción.	Cualquier elemento o integrante influye y es influido por el sistema, así como por un buen número de otros integrantes. Pero el comportamiento del sistema no está determinado por una cantidad exacta de interacciones asociadas con elementos específicos.
g)	La interacción es no lineal.	La no linealidad garantiza que pequeñas causas puedan generar grandes resultados y viceversa. Enormes sistemas lineales colapsan en comparación con otros de menor rango que denotan dinámicas recursivas. Cambios más ligeros en las condiciones iniciales pueden conducir a resultados muy diferentes o dramáticos. Los cambios no necesariamente son malos. Hay un gran poder en los pequeños eventos (efecto mariposa). (Rosenau, 1997).
h)	Las interacciones usualmente son de rango corto.	La influencia de un integrante hacia otro es más rápida y eficaz si es cubierta en unos pocos pasos. Resultado de esto, es que la influencia puede ser modulada de varias maneras durante el camino: puede ser suprimida, ampliada o alterada. Las interacciones de rango largo no son imposibles, pero no garantizan una gran influencia y puede tener serias dificultades para llegar a su destino.
i)	Las interacciones son recurrentes.	El feedback o retroalimentación si es positivo, mejora, estimula e incrementa el cambio en el sistema; si es negativo, inhibe y estabiliza. Ambos son necesarios y suelen convivir en los sistemas complejos. Hay “bucles” en la interacción que dan como resultado la recurrencia.
j)	Son sistemas abiertos.	Establecen relaciones cooperativas con otros sistemas del entorno. Interactúan con su ambiente inmediato de manera tal que resulta difícil establecer los límites del sistema (Homans, 1950). El alcance del sistema está determinado por los propósitos de quien elabora la descripción del sistema ( <i>framing</i> o enmarcado).
k)	Operan lejos del equilibrio.	Tiene que haber un flujo constante de energía para mantener la organización del sistema y asegurar su supervivencia. Equilibrio equivale a muerte. Su comportamiento no es rígidamente estable ni caótico, se mantiene al borde del caos. No son homeostáticos completamente para permitir movimientos aleatorios que estimulan la creatividad y la innovación.
l)	Cambian con el tiempo.	Los sistemas complejos tienen historia. Su pasado es corresponsable de su comportamiento presente. Su estudio debe ser diacrónico. La diferencia entre sistemas caóticos y sistemas complejos es su dependencia de su trayectoria o historia ( <i>Path dependence</i> ) (Arthur, 1999).

m)	Los integrantes son ignorantes del comportamiento del todo.	Cada integrante sólo responde a la información que está disponible en sus inmediaciones. La complejidad es el resultado de una rica interacción de elementos simples que responden a un rango limitado de información.
n)	Las interacciones entre elementos obedecen a reglas sencillas.	La acción colectiva de muchos elementos que se ciñen a reglas o leyes simples sin un control centralizado que hace emerger la complejidad. Hormigas, células cerebrales, creadores de sitios web, ejemplifican esta condición.
o)	Algunos sistemas son adaptativos.	Emergen de la interacción de sus integrantes y de la retroalimentación positiva. Cambian su comportamiento para adaptarse al entorno exterior de competencia y mejorar sus oportunidades de sobrevivencia y éxito, a través del aprendizaje o la evolución (o selección natural).
p)	Tienen resiliencia	Que es el grado de robustez a cambios en sus componentes. Surge de la redundancia de algunos de los componentes de nivel inferior del sistema.

Figura 1. Elaboración propia con base en Gell-Mann (1994), Cilliers (1998), Mitchell (2009), Mainzer (2007), Yaneer Bar-Yam (1997), Kauffman (1993) y Lara-Rosano (1993, 2002 y 2012).

## SISTEMAS SOCIALES COMPLEJOS Y TELEOLOGÍA

Los sistemas sociales humanos pueden ser considerados entre los más complejos del universo y, en consecuencia, muy difíciles de analizar y comprender, afirma sin más Wallerstein. No sólo están jalonados por una serie de relaciones complejas propias de todo sistema que se examine, sino que se le añaden elementos de *significación* y *sentido* que recrudescen las condiciones de competencia, colaboración, cooperación, lucha abierta y sometimiento entre sus múltiples agentes, condición que permanentemente mantiene al propio sistema en un equilibrio precario, alejado de la estabilidad: “Es decir, el libre albedrío supera las presiones del sistema existente por regresar al equilibrio...” (Wallerstein, 2001, p. 156).

El libre albedrío, según lo dicho, puede llegar a considerarse como una fuerza que iguala o supera las presiones del sistema. La acción humana –que no deja de ser intencional jamás, tamizada por la conciencia y la razón–, desempeña un papel importante dentro

de los sistemas sociales humanos, y aun en los sistemas naturales de su entorno.

Para clarificar un poco la naturaleza de los sistemas sociales, que pueden llegar a caracterizarse por el tipo de relaciones sociales que prevalecen en ellos, vale decir, la función específica que les caracteriza y les confiere una clausura operativa (Luhmann, 1991), cabe mencionar algunas ideas de Max Weber (1864-1920), quien dedicara buena parte de su obra a la construcción de un método sociológico de investigación-interpretación, el cual es conocido como “sociología comprensiva”.

De acuerdo con Weber, todos los actos humanos tienen un sentido aunque el sujeto que los ejecuta no esté consciente de esto (o en la mayoría de las ocasiones, no lo quiera reconocer), de ahí la diferenciación metódica que sugiere Weber para imputar un sentido o un significado a toda acción humana: la primera corresponde al sentido mentado o declarado por el actor social, y la segunda, la significación, a la tarea que efectúa quien interpreta y somete a estudio esas acciones (Weber, 1998, p. 26). La obra de Weber incluye cuatro *tipos ideales* básicos de acción social:

1. La acción racional *conforme a fines*, determinada por las expectativas del comportamiento en el mundo exterior, utilizando esas expectativas como medios para el logro de fines racionalmente sopesados.
2. La acción racional *con arreglo a valores*, determinada por la creencia en algún valor ético, estético o religioso de tal conducta, sin relación alguna con el resultado de ella.
3. La acción afectiva, *determinada por el estado emocional* del actor, y
4. La acción tradicional, que corresponde a la acción a la cual está habituado el actor, es decir, *a sus costumbres*.

Estos tipos de acción social impregnan de sentido la acción de los grupos humanos y de la sociedad misma. La relación social dentro de un sistema no se trata de algo ciego y mecánico, sino

que está plenamente organizado en una estructura con sentido y significación para sus actores, aunque los direccionamientos que surjan sean fundamentalmente impredecibles. En otros casos, se puede inferir de los estudios neurológicos de Antonio Damasio, que la intención o las reacciones humanas a estímulos del exterior pueden ser atribuidas al ritmo o ritmos derivados de la biología del propio individuo, pero que pueden ser también reactivos a ritmos o frecuencias del exterior. En estos casos no se puede argumentar una plena conciencia en la intención (Damasio, 2000, pp. 113 y ss.).

Lo mismo puede afirmarse de los postulados freudianos que señalan que muchos comportamientos de los individuos (no sólo de un individuo), únicamente pueden encontrar explicación en las respuestas de naturaleza inconsciente, son acciones sociales “irracionales” producto de un sentimiento olvidado, inconsciente o reprimido, pero que no dejan de tener impacto en el comportamiento y la manipulación de relaciones objetivas en la vigilia de los sujetos.

De la brevísima exposición de los postulados weberianos en los cuales se habla de una “impregnación de sentido” en los sistemas sociales, así como de la afirmación según la cual los sistemas sociales humanos están orientados por metas y propósitos, por lo que siempre apuntan hacia el futuro (Lara-Rosano, 2016), se desprende de la clásica tensión dentro de la teoría social entre la agencia y la estructura: ¿Qué determina el sentido de un sistema, tal como lo enuncia Luhmann? ¿El aporte o procesamiento de los agentes es irrelevante para determinar el direccionamiento de un sistema? En la siguiente cita salta a la vista esta dicotomía. Una relación humana, señala Lara-Rosano:

es transformada por la experiencia humana viviente como coherencia de continuidad y transformación y surge sin ningún plan o visión. Quizá los planes y visiones simplemente son la forma que toma la interacción local de los más poderosos (Lara-Rosano, 2016).

Lo anterior implica que la información que vincula las relaciones intrasistémicas pueden ser determinadas (o direccionadas) por el flujo vertical desde los grupos de poder o incluso por el sentido que determina el sistema mismo, y a su vez, por los suprasistemas. Por otro lado, el manejo de la información local entre agentes es lo que tarde o temprano determina el direccionamiento del sistema: “contra todo lo que pudiera pensarse, en el extraño universo de la comunicación, nada puede ser colectivo si no es primero individual; pues, por su producción informativa, cada individuo aquí, es el centro de todo” (Escarpit, 1981, p. 16).

Ackoff proporciona una visión conciliatoria de este problema cuando afirma que los sistemas teleológicos muestran elección tanto en el medio cuanto en el fin:

Casi todo el interés que tienen los sistemas puramente mecánicos proviene de su uso como herramientas por parte de los sistemas con un propósito... aquellos sistemas con un propósito cuyos componentes tengan también un propósito, con grupos (en especial, en los grupos cuyos componentes realizan distintas funciones, las organizaciones) (Ackoff, 1979, pp. 22-23).

Los sistemas de tipo teleológico, en síntesis, no prescinden –no podrían– de las relaciones causales, pero denotan un entresijo de relaciones teleológicas hacia adentro de sus subsistemas hasta llegar al último de sus componentes, como hacia “arriba”, en su relación con su entorno o con sistemas similares o de mayor rango.

De los dos apartados anteriores, es posible sintetizar las propiedades someramente enunciadas en cuatro grandes categorías generales: *a*) la auto-organización, *b*) la evolución (que implica adaptación, transformación y co-evolución); *c*) la emergencia, y *d*) la teleología. Tales categorías serán el referente más claro para la deconstrucción sistémica que sigue.

## EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL COMO UN SAC

¿Es posible afirmar que el Sistema Educativo Nacional (SEN) exhibe características de un SAC? Más allá de buscar una respuesta fácil a esta pregunta con base en las cualidades obvias que a continuación serán enumeradas, conviene no perder de vista las cuatro grandes categorías enlistadas al final del apartado anterior.

Al SEN puede definírsele de entrada como un sistema social artificial, pues su origen es equiparable a una organización diseñada y creada con fines perfectamente definidos (Prigogine, 1983; Kauffman, 1995; Gell-Mann, 1994; Stacey, 2011; Anderson, 1999), cuyos inicios o rudimentos pueden rastrearse hasta dos centurias atrás, pero que asume sus características más conspicuas a inicios del siglo XX, poco después del término de la Revolución mexicana.

Sin embargo, tales características primigenias han desembocado en una estructuración actual con un alto grado de complejidad debido al número de agentes que la integran, a su organización en múltiples niveles jerarquizados, a las formas peculiares en que dichos agentes están conectados y a la evidencia –que se tratará de argumentar en la medida de lo permitido por el espacio de esta disertación– de que tales interconexiones, con sus interacciones inherentes, han propiciado fenómenos de emergencia, de auto-organización y respuestas de aprendizaje, adaptación y autopoiesis del sistema, que poco o nada tienen qué ver con los dictados de entidades centralizadas o directivas ubicadas dentro del propio sistema (es decir, que son agentes del sistema), o de entidades externas a éste (manifestadas en la forma de otros sistemas sociales del entorno).

En tal sentido, si bien el SEN es una organización social estructurada para dar respuesta a objetivos y funciones determinados, se trata de una organización *sui géneris* (compleja y en algunos aspectos, adaptativa) dada la cantidad de sus agentes, sus múltiples interacciones donde abundan los bucles, y donde no se puede afirmar que un componente individual dicta el comportamiento colectivo del sistema. Es una organización con una evolución relativamente

acelerada que es sensible al intercambio de información y presiones de su entorno, lo cual mantiene al sistema en una permanente inestabilidad, debido al comportamiento recursivo-reactivo-adaptativo de sus agentes. En los siguientes apartados se exploran algunas evidencias que sustentan estas afirmaciones.

### **Sobre la naturaleza de los agentes**

Son múltiples los agentes individuales que integran el SEN, del orden de los millones, pues abarcan la totalidad de los niveles educativos en el país. Si los agrupamos en las categorías más identificables, de acuerdo con lo reportado por el Sistema Nacional de Información Estadística Educativa ([www.sniesep.gob.mx](http://www.sniesep.gob.mx)) nos encontramos con la siguiente composición:

- *Agente tipo 1 (A1)* Autoridades reguladoras y de alta dirección (SEP y sus émulos y sucedáneos en cada una de las entidades federativas).
- *Agente tipo 2 (A2)* Gestores o directores de agrupamiento (directores de planteles, de escuelas, etcétera).
- *Agente tipo 3 (A3)* Docentes (incluidos los asesores, facilitadores, asistentes educativos, etcétera).
- *Agente tipo 4 (A4)* Trabajadores no docentes y de apoyo (o trabajadores “administrativos”).
- *Agente tipo 5 (A5)* Padres de familia o tutores.
- *Agente tipo 6 (A6)* Estudiantes.

Tal cantidad de agentes caracterizados por las funciones elementales y obvias que ejecutan, interactúan entre sí de forma no necesariamente lineal en varios niveles de organización, a saber:

- Educación preescolar.
- Educación primaria (general, indígena, comunitaria).
- Educación secundaria (telesecundaria, técnica y general).

- Educación media superior (bachillerato general, tecnológico, profesional técnico bachiller y profesional técnico).
- Educación superior (normal licenciatura, licenciatura, posgrado)

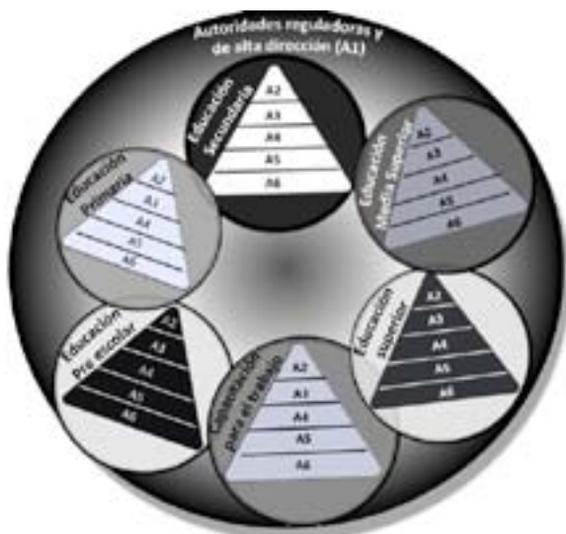


Figura 2. Organización sistémica de primer orden que destaca las relaciones interactivas elementales y en su mayoría secuenciadas (por la necesaria progresión de grados escolares) de los agentes sociales y los niveles en que participan. En el mismo plano se destaca el “bucle” conformado por los profesores normalistas, formados por el Subsistema de Educación Superior, que inciden sobre los otros subsistemas, sobre todo los de Educación Básica y Media Superior.

A su vez, esos niveles discurren en aquello que se denomina ámbito público (dependientes del gobierno) y privado (negocios o iniciativas ajenas al gobierno, pero supervisados por éste), lo cual determina otro tipo de relaciones que ya no son tan obvias: por ejemplo, un agente social proveniente de la educación media superior pública, puede “migrar” hacia la enseñanza superior, pero del ámbito privado. O, como ha sido la tendencia ante la restricción presupuestal a la educación pública: es cada vez más frecuente que agentes sociales de la educación media superior pública “emigren” hacia la educación superior privada, dada la creciente falta de cobertura (*La Jornada*, 16/04/2016).

Además de esos ámbitos y relaciones que hacen evidente una complejidad creciente, es posible distinguir en buena parte de los niveles educativos aquello que se enuncia como modalidades o tipos, donde se destacan:

- Educación indígena/intercultural
- Educación especial o inclusiva (CAM)
- Educación para adultos (NORMA)

Es decir, otros sub-niveles sistémicos que determinan que las relaciones entre agentes tengan un grado más elevado de complejidad, como se representa en la figura 3.

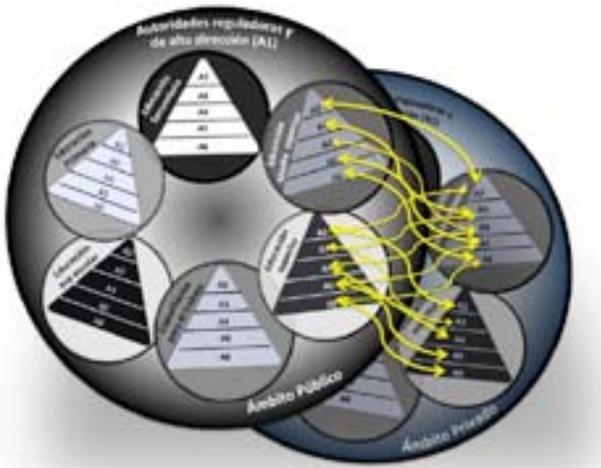


Figura 3. Organización sistémica de segundo orden, donde se destacan relaciones interactivas de los agentes sociales del ámbito público con los agentes en niveles equivalentes del ámbito privado.

Visto de manera esquemática, pese al intrincado grado de relaciones que mantienen los agentes entre los distintos niveles educativos del ámbito privado, público e incluso de los niveles correspondientes a la educación indígena, especial y para adultos, tal composición no basta para determinar que el vasto Sistema Educativo Nacional sea un SAC, puesto que obedece a una estructuración intencional, determinada por los niveles naturales de instrucción por edades y

grado de progresión en la instrucción. En este punto se podría afirmar que estamos ante una organización meramente “complicada”, dada su envergadura, el número de agentes sociales interactuantes y las dificultades naturales que implica la dirección y administración de una entidad de esa naturaleza.

Sin embargo, si se consideran algunos resultados de las interacciones que agentes específicos mantienen y han mantenido durante la evolución histórica del sistema, comienzan a aparecer “estructuras” nuevas que sólo pueden ser explicadas en términos de auto-poesis a partir de fenómenos de emergencia.

Un ejemplo claro, incluso obvio, es la relación que han mantenido los agentes A1 y A2, mediadas, entorpecidas o prohijadas por los agentes A3 (figura 4). Tal sería el caso del surgimiento del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), entre 1940-1946, como resultado de la combinación de fuerzas entre los docentes (A3), las autoridades de gestión (A2) y las autoridades directivas (A1), estas últimas, a su vez, fomentaron el surgimiento de dicho sindicato en avenencia con el Gobierno del Estado de la época (un macrosistema del entorno transaccional), y las tendencias mundiales en la materia (un suprasistema de los procesos políticos, correspondiente al entorno contextual) (Lloyd, 2011).

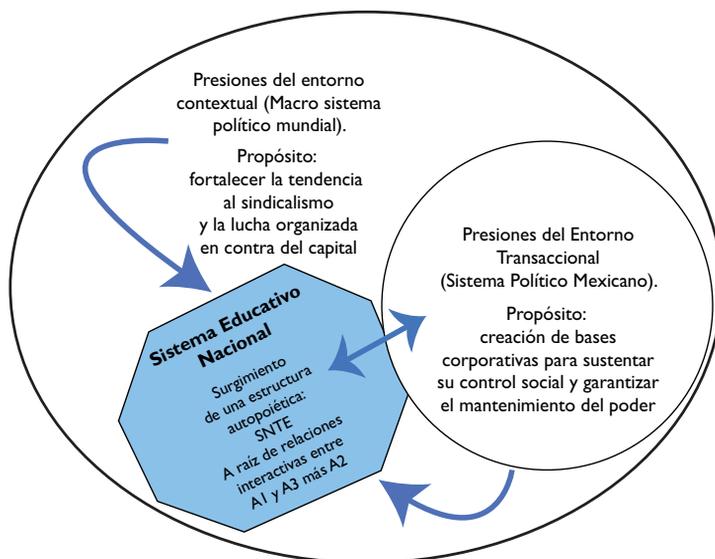


Figura 4. La estructura sindical del SNTE, surgió a raíz de las relaciones intrasistémicas entre los agentes A1 y A3 (autoridades de primer nivel y el enorme y creciente grupo de docentes de los niveles que existían en la época). De igual manera, intervinieron los agentes A2 (de dirección y gestión), tal como lo señalan la mayoría de las investigaciones históricas sobre el periodo (Lloyd, 2011). Finalmente, un par de impulsos de direccionamiento provinieron del exterior del sistema: a) la intención política de fomentar un corporativismo proclive al mantenimiento del poder político en el país, (entorno contextual), y b) las tendencias mundiales vigentes en la época en materia de lucha de los obreros y trabajadores asalariados, muy activa en ese periodo. El esquema abona a la argumentación en el sentido siguiente: el SNTE fue originariamente una respuesta de los actores a la necesidad concreta de proteger sus logros y prebendas (autopoiesis); al tiempo que evidencia una relación abierta con su entorno (típica de los SAC).

Si se continúa con la deconstrucción sistémica del SEN en el sentido propuesto, se hace evidente su perfil adaptativo. Tal afirmación puede sustentarse con la evolución y respuesta adaptativa del propio sistema a las presiones generadas por el entorno y los agentes tipo A1: el resurgimiento de la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE, creada en 1979), que adquirió fuerza y protagonismo en el 2010 a raíz de la relación interactiva de los agentes A3 y A4, derivadas de las medidas político-administrativas de la Reforma Educativa impuesta por los agentes A1. En aquello que se podría caracterizar como una respuesta adaptativa para no abandonar el atractor en el cual se ubicaba el SEN, o para oponerse a un mecanismo direccionador proveniente del entorno contextual:

las políticas neoliberales impuestas al país por parte de los grandes poderes financieros y corporativos en alianza con el corporativismo nacional (Hernández, 2016; Harvey, 2005).

### **Sobre la jerarquía sistémica**

En los anteriores ejemplos se aludió ya a la jerarquía sistémica en la cual se encuentra anidado el SEN e incluso se comentó brevemente el tipo de relaciones que mantiene el SEN con otros sistemas o macrosistemas. De acuerdo con la jerarquía sistémica propuesta por diversos autores, a todo sistema enmarcado corresponde un entorno transaccional o directo y otro contextual o indirecto (Lara-Rosano, 2010).

Dentro de los sistemas que mantienen una relación activa y directa con el SEN y que hacen su entorno transaccional se pueden destacar las secretarías o ministerios más obvios que configuran un suprasistema político. Pero más allá de la obvia anidación que formalmente puede asignársele al sistema enmarcado, destacarían los agentes sociales integrantes del suprasistema económico, cuyos agentes –las estructuras económico-financieras del sector productivo–, incluyen órganos de participación social como “Mexicanos primero” y otros agentes similares que han ejercido fuertes presiones sobre las estructuras políticas encaminadas a “liberalizar” la educación, esto es, privatizarla o “tercerizarla”. Otro gran suprasistema que rodea y genera presión sobre el SEN sería el de la innovación tecnológica y la comunicación (Televisa, TV Azteca, Iusacell, Telcel, Movistar, etc.), que en México tienen fuertes vínculos con el sistema político nacional y el internacional, a grado tal que resulta difícil distinguir sus límites.

En el caso del entorno contextual, el SEN obtiene fuertes direccionamientos por macrosistemas económicos y políticos, como serían los grandes organismos financieros (OCDE y el FMI, los grandes corporativos de la comunicación, la conectividad y el entretenimiento,

como Google, Yahoo, Microsoft, Macintosh, entre otros). Corporativos y organizaciones financieras de cobertura mundial que, incluso, han dictado por décadas las formas en que deben organizarse los currículos y formas de enseñanza en numerosos países. Estas relaciones se muestran de manera sinóptica en la figura 5.

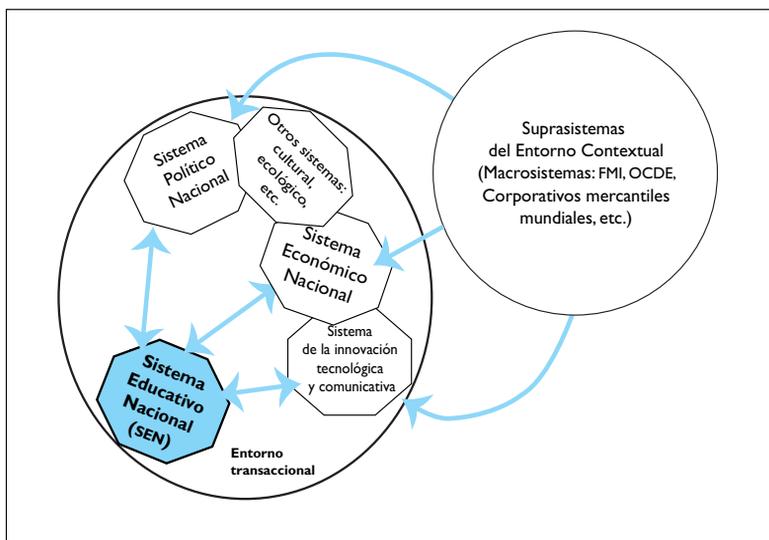


Figura 5. Jerarquía y heterarquía fractal que conforman los entornos transaccional y contextual del SEN. El sistema político nacional, el económico y el de la innovación y la comunicación operan en realidad como verdaderos apéndices de los direccionamientos establecidos por los suprasistemas del entorno contextual.

## La teleología del SEN

¿Cuál es la teleología del SEN? Al tratarse de una organización diseñada originalmente para enfrentar un problema social de gran envergadura, la educación formal de un país de grandes dimensiones, compuesto por diversos entornos culturales, el SEN nació signado por propósitos y metas de futuro bien delimitadas, manifiestas –además de en diversos documentos– en el Artículo 3º de la Constitución de 1917, donde se enuncian con claridad esos propósitos

(laicidad, gratuidad, obligatoriedad, calidad) que no reproduciremos aquí por falta de espacio.

A resultas de las frecuentes evaluaciones internacionales sobre cobertura, analfabetismo, dominio de las matemáticas y la lengua nacional, es evidente que tales propósitos, a un siglo exacto de ser planteados, aún no se cumplen. Lo anterior sin contabilizar aquellos propósitos planteados posteriormente para dar respuesta a requerimientos emergentes del sistema social, como: la educación especial, el bilingüismo, la atención a los pueblos indígenas y otros.

En vista de los resultados variados y los altibajos en el logro de sus funciones, es evidente que a lo largo de su trayectoria histórica en el SEN han operado otras teleologías que han reorientado continuamente la función del sistema enmarcado. Aquello descrito por Ackoff (1979) acerca de los sistemas complejos que operan en una permanente inestabilidad por la oposición entre:

- a) los propósitos del sistema mismo;
- b) los propósitos de sus componentes, y
- c) los propósitos de los suprasistemas del cual forma parte el sistema.

Es evidente, a juzgar por las convulsas dinámicas del SEN en el lustro reciente, que la teleología con propósitos direccionadores u organizativos (Buckley, 1967) del entorno y de los agentes tipo A1, han determinado diversas respuestas de otros agentes del sistema (en particular de los tipo A3, los docentes), quienes han ofrecido una respuesta a la irritación en la forma de oposición y defensa de estructuras previamente establecidas (como la permanencia de profesores en servicio sin realizar concurso de oposición alguno).

La situación indicada relativa a la intervención direccionadora del SEN, por parte de los agentes tipo A1, sin considerar que se trata de un sistema complejo, quedaría perfectamente ilustrado con la cita siguiente de Buckley:

El Cambio orientado conscientemente, puede llegar a ser un problema para uno o varios líderes (no un problema para el sistema en sí); y ese problema es el de la manipulación... de las relaciones de los elementos del sistema, de modo que cualquier movimiento que suponga apartarse del camino a la meta suscite cambios que la contrarresten (Buckley, 1967, p. 59).

## CONCLUSIONES

### **Evidencias de múltiples agentes con interacciones no lineales**

¿Es posible distinguir en el SEN propiedades típicas de un SAC? Es indudable que sí. No sólo es posible identificar interacciones variadas, recursivas y no lineales entre múltiples agentes con un alto grado aleatorio, sino que éstas muestran grados variables de conectividad: lo mismo se observan lazos fuertes y duraderos (equivalentes a estabilidad), que una gran variedad de vínculos débiles (que proporcionan variedad a la organización). Muchas de tales interacciones han llevado al sistema a sufrir transformación en sus funciones en el tiempo, lo cual revela capacidad de adaptación y aprendizaje. Se trata no de una “simplicidad organizada”, como la que correspondería a una organización social empresarial, sino de una complejidad caótica (Buckley, 1969).

### **Composición sistémica, auto-organización y autopoiesis adaptativa**

Igualmente, es evidente que el sistema enmarcado tiene una composición sistémica en varios niveles que se intersecan e interinfluyen entre sí, propiciando relaciones no lineales y recursivas que abren posibilidades a la auto-organización, como lo denotan las múltiples estructuras efímeras y duraderas que constituyen respuestas adaptativas.

Ejemplos de lo anterior son el constante surgimiento de secciones sindicales de todo color y bandera; el surgimiento de escuelas rurales multigrado; la fluctuante lucha de las normales rurales autogestivas, eternamente proscritas por los agentes directivos tipo A1, etcétera. Todas ellas son manifestaciones de estructuras disipativas alejadas del equilibrio (Prigogine, 2007), que llevan al sistema a permanecer en procesos de exploración y explotación de su espacio de posibilidades, con lo cual se generan nuevas variedades y respuestas (Kauffman, 1995) y dan cuenta de un sistema con robustez y resiliencia.

### **Aprendizaje, evolución y co-evolución**

El flujo informativo entre todos los niveles y hacia fuera del sistema garantiza la auto-organización, pero el flujo de información en ciclos de *feedback* aseguran el aprendizaje del sistema —un fenómeno de emergencia por excelencia—, pues se deriva del conocimiento y las ideas innovadoras compartidas. No es la suma de ideas existentes ni la presencia de directrices centrales, sino el producto de ciclos de la información disponible reiteradamente compartidos entre múltiples agentes y de la transformación de la experiencia con base en esos conocimientos (Holland, 1995).

Circunstancias similares han ocurrido en el SEN, particularmente en los niveles más densos de interconexión entre agentes (A3, A5 y A6), dadas las respuestas adaptativas que han generado: desde las escuelas que operan con nulos recursos en las comunidades más remotas —que han permanecido en las comunidades más alejadas pese a las prohibiciones y las restricciones presupuestales—, hasta los aportes e innovaciones generados en las formas de uso de las tecnologías disponibles —muchas veces, tecnologías elementales y obsoletas, no electrónicas—, la generación de dinámicas y métodos novedosos de aprendizaje creados por los agentes incluso a contracorriente de las directrices y normas generales.

Si la evolución, según Darwin y los neo-darwinistas, es un proceso de cambio de las especies manifestado en un nivel macrosκόpico a partir de interacciones ocurridas en niveles microsκόpicos, puede afirmarse que la adaptación de un sistema a un entorno cambiante dado surge del esfuerzo de adaptación de sus agentes individuales por mejorar sus propios ajustes (Holland, 1992). Entonces el SEN, enmarcado como una organización compleja, ha dado muestra de flexibilidad adaptativa al modificarse a sí mismo (a partir de la competencia, cooperación y mutua causalidad entre actores del propio sistema y del entorno), de modificar el ambiente en que se encuentra, y de adaptarse a las modificaciones del ambiente. Todo ello a partir de mecanismos de auto-organización, emergencia y co-evolución.

## REFERENCIAS

- Allen, P.; Maguire, S.; McKelvey, B. (2011). *The Sage Handbook of Complexity and Management*. Londres: Sage.
- Anderson, P. (1999). Complexity theory and organization science. *Organization Science*, 10 (3), pp. 216-232.
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of Complex Systems*. Massachusetts: Addison-Wesley, Reading.
- Bar-Yam, Y. (2004). *Making Things Work. Solving Complex Problems in a Complex World*. Cambridge: NECSI-Knowledge Press.
- Bedau, M. A.; Packard, N. H. (1992). Measurement of Evolutionary Activity, Teleology. *Artificial Life II - Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity*. X. Redwood City: Addison-Wesley, pp. 431-461.
- Bedau, M. A.; McCaskill, J. S.; Packard, N.H.; Rasmussen, S. (2010). Living technology: Exploiting life's principles in technology. *Artificial Life*, 16 (1), pp. 89-97.
- Buckley, W. (1967). *Sociology and Modern Systems Theory*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Checkland, P. B. (1998/1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. 3ª ed. Inglaterra: John Wiley & Sons, Ltd.
- Colliers, P. (1998). *Complexity and Postmodernism. Understanding Complex Systems*. Londres: Routledge.

- Gallardo Cano, A. (2017). *La información: un componente básico para la interacción en el universo. Cibernética y teleología humana*. México: Instituto de Estudios Jurídicos.
- Gell-Mann, M. (1994). Complex adaptive systems. En G. A. Cowan, D. Pines y D. Meltzer (eds.). *Complexity: Metaphors, Models and Reality* (17-45). México: Addison-Wesley.
- Gell-Mann, M. (1995). *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*. España: Tusquets.
- Harvey, D. (2005). *A brief History of Neoliberalism*. Nueva York: Oxford University Press.
- Hernández Navarro, L. (13/12/2016). La prueba PISA y la ruta del dinero. *La Jornada*, p. 23.
- Homans, C. G. (1950). *The Human Group*. Nueva York: Harcourt, Brace & World.
- Kauffman, S. A. (1993). *The Origins of Order. Self Organization and Selection in Evolution*. Nueva York: Oxford University Press.
- Kauffman, S. A. (1995). *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*. Nueva York: Oxford University Press.
- Lara-Rosano, F. J. (2010-2013). Cátedras del Seminario métodos y modelos de la complejidad social, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCA/DET/UNAM, México.
- Lara-Rosano, F. J. (1990). *Metodología para la planeación de sistemas: un enfoque prospectivo*. México: UNAM.
- Lara-Rosano, F. J. (1992). La Inteligencia Artificial y su influencia en las Ciencias Sociales y las Humanidades. En P. González Casanova e I. Méndez (eds.). *Matemáticas y Ciencias Sociales*, pp. 305-335. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Lara-Rosano, F. J. (2002). Cibernética y sistemas cognitivos. En J. Acosta Flores (ed.). *Ingeniería de Sistemas: un enfoque interdisciplinario*, pp. 44-70. México: Alfaomega.
- Lara-Rosano, F. J. (2006). Conceptos básicos en tecnología y sistemas sociotécnicos. En P. González Casanova y M. Roitman Rosenmann (eds.). *La formación de conceptos en ciencias y humanidades*, pp. 103-125. México: Siglo XXI.
- Lara-Rosano, F. J. (2012). Complejidad en las organizaciones. En J. Flores Valdez y G. Martínez Mekler (eds.). *Encuentros con la Complejidad*, pp. 90-115. México: Siglo XXI.
- Lara-Rosano, F. J. (2016). Las ciencias de la complejidad en la solución de nuestros problemas sociales. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 13 (2), pp. 43-50.
- Lloyd, M. (2011). El Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación: ¿Organización gremial o herramienta del Estado? En J. M. de la Serna, J. A. Matesanz y S. Méndez (coords.). *La historia latinoamericana a contracorriente*, pp. 313-345. México: UNAM.

- Luhmann, N. (1991). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. México: Alianza.
- Luhmann, N. (2010). *La realidad de los medios de masas*. Barcelona: Anthropos.
- Luhmann, N. (1998). *La sociedad de la sociedad*. México: Herder/Universidad Iberoamericana.
- Mason, M. (2008). *Complexity Theory an the Philosophy of Education*. EUA: Wiley-Blackwell.
- Mainzer, K. (2007). *Thinking in Complexity. The Computational Dynamics of Matter, Mind and Mankind*. Berlín, Heidelberg, Nueva York: Springer.
- Mitchel, M. (2009). *Complexity. A guided tour*. Nueva York: Oxford University Press.
- Mitleton, K. E. (2003). *Ten principles of Complexity & Enabling Infrastructures*. Londres: London Shool of Economics.
- Mitleton, K. E. (2005a). Designing a New Organization: A Complexity Approach. LSE Complexity Research Programme. Recuperado el 12/02/2001, de: <http://www.psych.lse.ac.uk/complexity/Publications/icosspublications.html>
- Mitleton, K. E. (2005b). Co-Evolutionary Integration: A Complexity Perspective on Mergers & Acquisitions. LSE Complexity Research Programme. Recuperado el 12/02/2001, de: <http://www.psych.lse.ac.uk/complexity/Publications/icosspublications.html>
- Prigogine, I. (1983). *Tan sólo una ilusión: una exploración del orden a partir del desorden*. Barcelona: Tusquets.
- Sistema Nacional de Información Estadística Educativa. Disponible en: [www.sniesep.gob.mx](http://www.sniesep.gob.mx) (consultado el 14/01/17).
- Stacey, R. (1995). The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processes. *Strategic Management Journal*, 16 (6), pp. 1986-1998.
- Stacey, R. (1996). Management and the science of complexity: If organizational life is nonlinear, can business. *Research Technology Management*, 39 (3), pp. 3-8.



**EMERGENCIAS EN UN SISTEMA DE OBSERVACIONES  
DE SEGUNDO ORDEN: LA MEDIACIÓN FORMATIVA  
DESDE UNA PERSPECTIVA COMPLEJA**

*Katya Luna Chrzanowski\**

**RESUMEN**

Este comunicado de resultados de investigación se inserta en el contexto del proyecto “Observaciones de dispositivos de mediación formativa con el enfoque de la Teoría de sistemas sociales complejos (Luhmann, 1984)”. El objetivo de base consiste en observar operaciones y emergencias que resultan de interacciones entre los agentes del sistema observado, irritado por un dispositivo de mediación formativa, que se ha aplicado como estrategia de intervención en diversos contextos educativos. Las observaciones que reportamos por este medio se refieren a las operaciones de un sistema/entorno Curso de Psicología del Desarrollo (PDA), de un programa de licenciatura llevado a cabo en el segundo semestre de 2016, en una universidad pública de la Ciudad de México. Se indica en las distinciones autorreferenciales y reiteradas de los participantes, en tanto observadores del sistema del que forman parte, los sentidos

---

\* Doctora en Educación. Académica de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco. Correo electrónico: *kluna@upn.mx*

emergentes de tales operaciones, como: *conexión grupal, reconocimiento entre pares, confianza y libertad para expresarse en autenticidad*; así como operaciones entre sistema/entorno que derivan en acoplamiento estructural.

*Palabras clave:* observación de segundo orden, dispositivo, mediación formativa, educación superior, sistemas sociales complejos, enacción.

## ANTECEDENTES

En el marco del proyecto de investigación<sup>1</sup> (desde 2010 a 2016), en el que ya se observaron cinco sistemas de observaciones de dispositivos de mediación formativa en contextos educativos públicos, formales y no formales, en niveles de educación básica, educación superior y posgrado en los que participaron tanto docentes como estudiantes, se inscribe el que presentamos en este comunicado y corresponde al sexto caso estudiado.

Nos preguntamos si el Dispositivo de Mediación Formativa (DMF), aplicado como estrategia de mediación en diversos contextos educativos (sistemas sociales complejos), opera como entorno interno del sistema, podría constituirse en un modelo formativo, dinámico y recursivo de intervención. Los modelos de formación son conjuntos de conceptos, postulados teóricos y lineamientos metodológicos –no siempre explícitos– que regulan el proceso formativo. En ellos se combinan el tipo de pedagogía que se aplica; los postulados teóricos que se asumen en torno a las formas de aprendizaje y construcción del conocimiento; las funciones que han de cumplir los actores y los artefactos; los usos que han de darse a los objetos técnicos; las formas de mediación, mediatización e interacción que han de privilegiarse; el modo de agenciamiento que se

---

<sup>1</sup> Con financiamiento Prodep dsa/103.5/14/7318, de 2014 a 2016, Luna Chrzanoski, K. (2016).

determina, y el proyecto de formación que está en juego (Alberó, Guérin, Yurén, 2016, p. 280).

Dado el caso, distinguir de las observaciones de los agentes del mismo sistema (auto-observaciones del sistema), las distinciones que hacen sobre las operaciones de mediación y los componentes de sentido que les atribuyen en relación con su proceso formativo. Veremos si el dispositivo de mediación formativa, visto como sistema complejo, tiene los atributos de un modelo de mediación, y si así lo fuera, cuáles son las reglas mínimas con las que opera, así como la recurrencia de sentido que los observadores, componentes del sistema, le atribuyen a la experiencia vivida. Observaremos de qué manera el factor de intermediación opera en los sistemas de interacción-observación y éstos en el proceso formativo de los involucrados en el sistema.

Este estudio se asume en la perspectiva de la Teoría de sistemas sociales complejos (Luhmann, 1984). Un sistema, afirma Luhmann, se distingue como tal por la diferenciación de sus operaciones respecto a su entorno y se observa observando observaciones de observadores, y en esta operación se auto-observa, lo que deviene reflexión sobre sí mismo y posibilidades de retroalimentación, de este modo puede autorregularse. En estos términos, la estrategia de mediación formativa es el entorno interno del sistema que opera irritándolo a través de comunicaciones que provocan auto-observaciones de los agentes (estudiantes y profesores) sobre sus formas de interacción, los sentidos que a éstas les atribuyen, así como finalidades que persiguen. En general, las auto-observaciones devienen nuevas distinciones sobre las estrategias de mediación y los ambientes de aprendizaje que de ellas se derivan. En los cinco sistemas estudiados previamente, se observan de forma reiterada emergencias de aquellas interacciones autorreguladas, como: sentimiento de confianza, interconexión entre las personas del grupo, escucha atenta, participación generalizada, entre otras. En esta entrega daremos cuenta de un sexto sistema, en el cual se observaron observaciones de observadores con la misma lógica con la que se hiciera en los sistemas antes referidos.

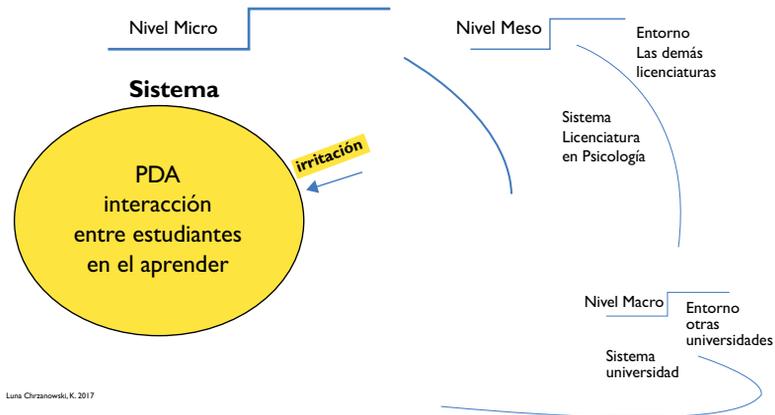
## EL SISTEMA PDA

Se trata de un curso formal de Licenciatura en Psicología del Desarrollo, en el que participan 26 estudiantes de segundo semestre, en una universidad pública en la Ciudad de México, durante el periodo 2016-II y que distinguiremos como sistema PDA. El sistema es tal siempre y cuando se distinga de su entorno, es decir, por las operaciones del sistema se da la clausura operacional en relación con su entorno, que pueden ser otros sistemas o subsistemas de sistemas. El entorno del sistema PDA es lo que hemos definido como el dispositivo<sup>2</sup> de mediación formativa (DMF), cuyas operaciones, que son comunicaciones en tanto se trata de sistemas sociales, pueden o no acoplarse al sistema del cual es su entorno, en este caso, el PDA. ‘Mediación’ es el acto de facilitar al aprendiente la comprensión de la información y la actuación intencionada para el logro de aprendizajes, así como acompañarlo en el proceso de transformación de la información en conocimiento. Es una forma de intervención humana en la que importa además de la forma y el sentido de los mensajes, las condiciones humanas de producción: interlocutores, contextos, situaciones y múltiples contingencias de la comunicación (diferencias individuales, dificultades cognitivas, sociales y relacionales, imprevistos, etc.) (Linard, 1996, en Alberó, Guérin, Yurén, 2016, p. 280).

El sistema social PDA se compone de estudiantes de tercer semestre de la carrera de Psicología Educativa y cada uno de ellos es un subsistema (psíquico) del sistema PDA. El sistema PDA, a su vez, es un subsistema de esa universidad (véase figura 1).

---

<sup>2</sup> ‘Dispositivo de formación’ es un agenciamiento de recursos humanos y materiales con miras a contribuir a la formación en un ambiente o entorno determinado (Alberó, Guérin, Yurén, 2016, p. 278).



Luna Chrzanowski, K. 2017

Figura 1. El sistema PDA y su entorno (distinciones en nivel micro). El sistema micro es a su vez un componente del sistema Licenciatura en Psicología con su entorno (las otras licenciaturas de esa universidad, distinción en nivel meso). El sistema meso es un componente del sistema la universidad mencionada y su entorno (las otras universidades), esta es la distinción en nivel macro (Luna Chrzanowski, 2017).

El sistema PDA opera, en principio, como lo hacen todos los sistemas de esa universidad, con un programa de estudios prediseñado y alineado con el plan curricular institucional, en un espacio definido a lo largo de un tiempo predeterminado. Tiene asignado un profesor, quien evaluará el desempeño de los estudiantes en relación con las expectativas que la institución tiene como resultado de la realización de ese programa de formación. Por otra parte, el profesor asignado tiene la “libertad de cátedra” para cumplir lo esperado por la institución y por los estudiantes, de ahí que diseña unas estrategias de mediación para lograrlo. Estas estrategias las organiza como dispositivo de formación, es decir, en un entorno adecuado para el aprender del sistema (el grupo de estudiantes). El dispositivo del mediador designado opera como entorno interno del sistema PDA en acoplamiento estructural específico, en tanto que las comunicaciones que el mediador emite, *irritan* al sistema social en su conjunto –el grupo de estudiantes–, quienes observan y reconocen esas informaciones y las procesan dándoles sentido; lo que deviene en autopoiesis, y en ello, la diferenciación del sistema de otros sistemas.

Según Luhmann (1997, pp. 118, 776-779) ‘irritar’ significa perturbar las operaciones del sistema cuando en el entorno aparecen informaciones y pueden ser procesadas como tales. Sólo algunos acontecimientos del entorno son reconocidos por el sistema en acoplamiento estructural. Más cuando son establecidos acoplamientos estructurales específicos y eso acontece en el proceso de diferenciación de sistemas autopoiéticos, como una de sus precondiciones del efecto del ambiente sobre el sistema. El estímulo del entorno afecta al sistema como información interna. Cualquier estímulo del ambiente, para conseguir irritar al sistema, necesita que éste aplique su código al estímulo. Maturana y Varela (1984, p. 86) denominan “gatillamiento” a la perturbación del entorno al sistema:

la interacción sistema/entorno (medio) no es instructiva porque no determina cuáles van a ser sus efectos... por eso la expresión “gatillar un efecto”; [con ello] hacemos referencia a que los cambios que resultan de la interacción entre ser vivo [sistema] y medio son desencadenados por el agente perturbante y determinados por la estructura de lo perturbado.

Eso es lo que se espera cuando el sistema logra acoplarse con su entorno; en otras palabras, cuando los estudiantes *se conectan* entre sí y con su profesor, y él con ellos. Esta *conexión* o acoplamiento estructural se da en términos de los códigos de comunicación estudiantes/mediador (profesor), ya que son reconocidos y comprendidos, tal y como Luhmann (1984) lo refiere cuando define el significado de *comunicación* (figura 2):

la comunicación es la operación específica de los sistemas sociales y se realiza en tres selecciones; la primera es la emisión o acto de comunicar, la segunda es la información que se comunica y la tercera consiste en el acto de comprender la diferencia entre emisión e información.

En toda comunicación, la comprensión constituye la premisa para una nueva comunicación por medio de la cual el sistema se

auto-organiza, se autorreferencia y con ello, se diferencia de su entorno: produce su autopoiesis.

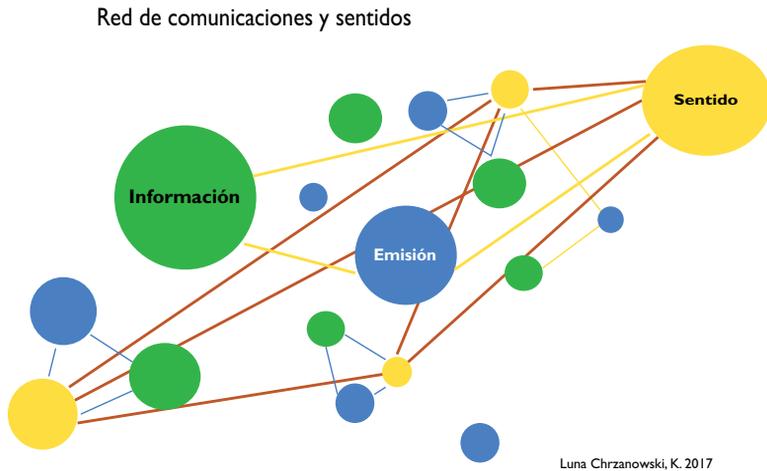


Figura 2. Comunicaciones recursivas.

## **DISTINCIONES DE OBSERVACIONES DEL SISTEMA DE OBSERVACIÓN**

Los observadores (estudiantes del PDA) distinguen en las operaciones comunicativas del sistema acoplado con su entorno DMF informaciones que lo irritan, y desencadenan perturbaciones en la normalidad del operar del sistema. Estas observaciones se revelan en el cuestionario escrito que el mediador les propuso respondieran después de las primeras sesiones de clase. Las preguntas referían el ambiente en el aula, estrategias de mediación, diferencias con otros cursos, situaciones destabilizantes, observación sobre sí mismos en el operar del curso. Algunas de las distinciones son, por ejemplo:

... aunque es complejo entender a veces la materia, a su vez es divertido porque se sale un poco de lo convencional... PDV-26(4)

... al abordar el material teórico, no es directo, es relacionado con situaciones que acontecen en el momento [de la clase], durante toda la clase se están tomando elementos del ambiente, ideas de los compañeros para ser integradas a una idea más amplia e inclusiva... PDV-24(5).

...bailamos en clase... PDV-26(5)

...[tenemos] libertad de expresión, libertad de ser yo... PDV-21(5)

...la disposición del grupo para colaborar y trabajar en conjunto con la maestra, siempre... PDV-20(5)

...análisis y razonamiento del propio discurso a partir de los otros... PDV-9(5)

...confianza (cuando permite que digamos en lo que no estamos de acuerdo y nos apoya en nuestra participación permitiendo que los demás también nos apoyen... PDV-15(5)

...escucha cuando alguien da su opinión, y todos ponen atención... PDV-2(5)

...se analiza cada tipo de idea expuesta, no dejando atrás la idea que alguien ya expuso antes, y mucho menos se dice que está mal... PDV-3-(E)

...la forma de trabajar de la maestra es totalmente diferente a las otras materias... PDV-16(5)

...me he vuelto participativo, estoy aprendiendo a argumentar mis opiniones y a escuchar las opiniones e ideas de otras personas... PDV-14(5)

Estas expresiones refieren el incumplimiento de las expectativas<sup>3</sup> (Luhmann, 2005) que, como estudiantes de esa universidad, tienen respecto a las clases que toman, así como se observa en una de las expresiones señaladas en el párrafo previo: “la forma de trabajar de la maestra es totalmente diferente a las otras materias”. En esta distinción, lo que se dice es que esa forma de dar la clase no es la que los estudiantes están acostumbrados, como siempre se ha hecho;

---

<sup>3</sup> La confianza, en el más amplio sentido de la fe en las expectativas de uno, es un hecho básico de la vida social... y se va a encontrar tras toda experiencia normal, que las otras personas comparten en el mismo patrón de expectativas (Luhmann, 2005, pp. 1,13).

sin embargo, el evento<sup>4</sup> que aparece en las interacciones sistema/entorno (*la forma totalmente diferente de dar la clase*) perturban al sistema, gatillando lo que la estructura misma del sistema determina en acoplamiento estructural sistema/entorno (PDA/DMF); en el evento que repropone una diferencia de comunicaciones y pensamientos en relación con lo que el grupo (sistema) está acostumbrado. Esto plantea un horizonte de referencia de algo distinto; sin embargo, es reconocido por el propio sistema cuando a esa forma de operar le atribuye un sentido le hace evolucionar, así como se muestra en la expresión de un antes y un después: “me he vuelto participativo, estoy aprendiendo a argumentar mis opiniones y a escuchar las opiniones e ideas de otras personas”.

#### **EMERGENCIAS DEL SISTEMA/ENTORNO PDA/DMF**

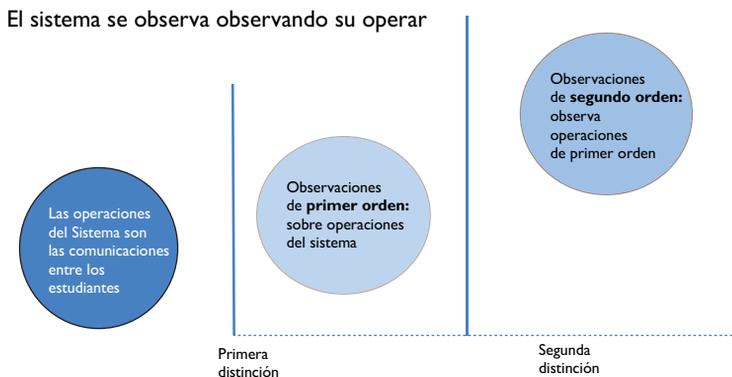
Como el entorno DMF del sistema PDA es, a su vez, un sistema de observación de observaciones,<sup>5</sup> al acoplarse estructuralmente al sistema PDA, la operación observaciones de segundo orden se integra a la autopoiesis del sistema ahora DMF/PDA. En otras palabras, el sistema (acoplado con su entorno) se observa y observa lo que observa (véase figura 3); y al producir sus propias observaciones de manera recurrente, por ejemplo: “análisis y razonamiento del propio discurso a partir de los otros...; escucha cuando alguien da su opinión, y todos ponen atención...; se analiza cada tipo de idea expuesta no dejando atrás la idea que alguien ya expuso antes y mucho menos se dice que está mal...; confianza (cuando permite que

---

<sup>4</sup> Evento: cualidad temporal de sistemas sociales autopoieticos. Los eventos (comunicación o pensamiento) son estados que no tienen duración pues desaparecen al surgir; los sistemas están constreñidos a su autopoiesis, a responder continuamente ante elementos que desaparecen apenas surgen. El evento repropone la diferencia de comunicación o pensamiento entre un antes y un después, y con ello, horizontes de referencia de algo diferente (Corsi *et al.*, 2006).

<sup>5</sup> Véase Luna Chrzanowski, 2016.

digamos en lo que no estamos de acuerdo y nos apoya en nuestra participación permitiendo que los demás también nos apoyen)...”; el sistema se autorregula en la auto-organización de sí mismo con sus propios recursos.



Luna Chzanowski, R. 2017

Figura 3. El observador de segundo orden observa observaciones del observador de primer orden quien observa las operaciones del sistema, es decir la red de comunicaciones entre los estudiantes.

En la interacción PDA/DMF surge además una forma distinta de operar que no era tal en uno y en otro por separado, es decir, PDA no se observaba, y DMF no observaba a PDA antes del acoplamiento. De las interacciones –las observaciones son operaciones y por tanto, interacciones (Luhmann, 1990)– de segundo orden que se derivan de tal acoplamiento, emergen formas distintas de operar del sistema PDA/DMF, por ejemplo: “[tenemos] libertad de expresión, libertad de ser yo...; la disposición del grupo para colaborar y trabajar en conjunto con la maestra, siempre...; se sale un poco de lo convencional...”. Faltaría verificar si las operaciones mencionadas por los observadores son radicalmente nuevas; no son predecibles, ni deducibles de condiciones previas; son dinámicas; coherentes en tanto su integración relativamente duradera; ostensivas en cuanto a que son visibles en la evolución del sistema, para observarlas como *emergencias* tal y como lo define Goldstein (1999): en el dominio

de la Teoría de Sistemas Complejos se refiere al arribo de nuevos patrones y estructuras que poseen nuevas propiedades. Este autor identifica cuatro características cuando un fenómeno se considera emergente: 1) radicalmente nuevo: que no es predecible o deducible de condiciones antecedentes; 2) dinámico: que arriba en el tiempo; 3) coherente: exhibe integración relativamente duradera; 4) ostensivo: sólo se muestra cuando el sistema evoluciona.

### **RECURRENCIA EN OBSERVACIONES DE SEGUNDO ORDEN**

En las distinciones recursivas de todos los observadores del sistema (estudiantes) registradas en escritos sobre las observaciones de sus propias observaciones del dispositivo de mediación, sobre los cuestionarios que ellos mismos observaron, señalan lo que podríamos considerar como emergencias relacionadas con la organización del espacio en las interacciones de los componentes del sistema; es decir, lo que irrita el DMF en acoplamiento con el PDA, es la normalización (lo esperado) en la forma en la que se utiliza en espacio en el aula. De la revisión de todas las distinciones de aquellas observaciones, los observadores (todo el grupo) atribuyó sentido al conjunto de esas informaciones. En el cuadro 1 mostramos las expresiones de sentido en relación con las condiciones de normalidad en el uso del espacio en el aula que los observadores (estudiantes del grupo) registraron en sus observaciones de segundo orden.

<b>Cuadro 1. Observaciones de segundo orden. Expresiones de sentido en relación con expectativas normalizadas</b>	
Emergencias de sentido en el uso del espacio en el aula	Normalidad (lo esperado) en el uso del espacio en el aula
Conexión grupal	Cada quién trabaja por su cuenta.
Adecuación del espacio	El acomodo de las bancas es el mismo y en filas, durante todo el semestre.
Amplitud visual	Se ve la nuca del compañero de enfrente, no se tiene acceso visual directo con todo el grupo.
Contraste de interacciones	No vemos lo que los demás hacen en el arreglo en filas de las bancas.
Reconocimiento del otro	Sólo me relaciono con mis compañeros que están cerca de mi lugar.

Con la muestra de contrastación anterior sobre el sentido que atribuyen los observadores en cuanto a las formas de interactuar en un espacio organizado dinámicamente *vs.* organización normalizada, vemos cómo los observadores encuentran en la dinámica de organización del espacio, nuevas posibilidades de interacción de las que emergen; por ejemplo, la conexión visual, y de ahí la conexión corporal pues los otros se hacen visibles para todos los observadores. Ya visibles, es posible que en las comunicaciones multidimensionales –verbales, con signos corporales, la misma presencia, la escucha atenta, los eventos de retroalimentación– en las interacciones sean más coherentes y tengan sentido para los interlocutores. Es interesante vincular esas emergencias desde el enfoque enactivo (Varela *et al.*, 1991)<sup>6</sup> y el enfoque enactivo en la interacción social (Froese, 2015), sobre todo en cuanto a lo que concierne a “hacer” sentido (*sense-making*) y corporeidad (*embodiment*). El marco de este enfoque enactivo se centra en un conjunto básico de ideas como la autonomía, la toma de sentido, la aparición, la encarnación (corporeidad) y la experiencia. Froese defiende la aproximación enactivista

<sup>6</sup>El enfoque enactivo fue concebido inicialmente como una alternativa corporeizada y fenomenológica en el dominio de la ciencia cognitiva (Froese y Di Paolo, 2011).

en la cognición social.<sup>7</sup> Se debe considerar, dice el autor, la interacción corporizada con los otros, como lo que da sentido a la experiencia social, es decir, que para explicar el entendimiento social se toman en cuenta variables como la expresión del comportamiento corporal, la resonancia intercorporal, las acciones intencionadas de ambas partes, así como el contexto situacional compartido.

El esquema de sistema con multiagentes de Froese y Di Paolo (2011, p. 12)

es posible cuando dos agentes adaptativos quienes comparten un ambiente se van implicando en un acoplamiento sensorio-motor, en el que sus actividades se entrelazan de tal manera, que la interacción mutua resulta en un proceso de interacción que se caracteriza por una organización autónoma...<sup>8</sup>

En nuestro ejemplo sobre la organización del espacio en el sistema PDA/DMF, con la conexión visual que propicia el espacio de interacción organizado de tal manera que la favorece, los observadores (interlocutores o agentes) comparten un mismo ambiente en implicación y acoplamiento sensorio-motor, en eso que distinguen como *conexión grupal* y *reconocimiento del otro*.

Por lo pronto hemos señalado el aspecto espacial del sistema observado; en un comunicado posterior daremos cuenta, con este esquema de observación, de otras emergencias observadas de interacciones en este mismo sistema, tales como: confianza, autenticidad, libertad de acción, ambiente, entre otras.

---

<sup>7</sup> Charla inaugural: Seminarios Filosofía de la Ciencia IFICC, 6 de julio de 2015. <<https://youtu.be/86-ySfcTyXE>> Publicado el 28 de abril de 2016.

<sup>8</sup> Traducción propia de Froese y Di Paolo (2011, p. 12).

## CONCLUSIONES

En acoplamiento estructural el PDA/DMF, de las interacciones entre los agentes del sistema que se auto-observa, emergen reiteradamente regularidades referidas a: confianza, interconexiones corporales, autonomía, reconocimiento e interconexión grupal, retroalimentaciones con sentido, reflexión grupal de la experiencia; de ahí que podemos afirmar que son elementos propios del dominio de la enacción en el sentido de Froese (2011). Tales emergencias en términos de Goldstein (1999), efectivamente son nuevas propiedades del sistema PDA, ya que los observadores las distinguen como fuera de la normalidad y de sus expectativas de inicio; son ostentivas y dinámicas, ya que se hacen evidentes en el cambio mismo del sistema, surgen en las interacciones en la duración del sistema (a lo largo del semestre en el que se realiza el curso), de ahí su coherencia.

Con este estudio se han revelado algunas reglas mínimas: conexión grupal, reconocimiento del otro, libertad de expresión, con las que opera el DMF, en acoplamiento estructural, con los sistemas hasta ahora revisados (Luna Chrzanowski, 2016). Con estas reglas mínimas, por lo pronto, se perfila una definición de lo que podría ser un Modelo de mediación formativa, puesto que los componentes de los sistemas de observadores que se auto-observan, atribuyen recursivamente sentidos similares a las experiencias vividas.

## REFERENCIAS

- Alberó, B. (2016). *Modelos de formación y arquitectura en la educación superior. Cultura digital y desarrollo humano*. México: Juan Pablos/Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Corsi, E. E. (2006). *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. México: Universidad Iberoamericana.
- Froese, T. E. (2011). The enactive approach. *Pragmatics and Cognition*, 19 (1), pp. 1-36.

- Goldstein, J. (1999). Emergence as a construct: History and issues. *Emergence: a Journal of Complexity Issues in Organizations and Management*, 1(1), pp. 49-72.
- Luhmann, N. (1990). *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt: Suhrkamp Verlag.
- Luhmann, N. (1997). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Luhmann, N. (2005). *Confianza*. Barcelona, México: Anthropos, Universidad Iberoamericana.
- Luna Chrzanowski, K. (2016). *Análisis de dispositivos de mediación formativa con el enfoque de la Teoría de Sistemas Sociales*. México: en prensa.
- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.



**PROPUESTA DE UN ENFOQUE BASADO EN APORTES  
SOCIO PSICOGENÉTICOS PARA LA FORMACIÓN  
EN INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN SOBRE  
LA RELACIÓN ENTRE VIOLENCIA ESCOLAR  
Y VIOLENCIA SOCIAL**

*Myriam Fracchia Figueiredo\**

**RESUMEN**

Esta ponencia se nutre de la experiencia docente acerca de la formación de estudiantes-docentes en el desarrollo de procesos de investigación-intervención en los posgrados impartidos en la UPN Morelos. Comienza con la presentación de algunos obstáculos epistémicos que esta labor enfrenta y desarrolla los lineamientos principales de una propuesta teórico-metodológica, apoyada en un enfoque basado en aportes socio y psicogenético –desde J. Piaget, N. Elias y J. C. Marín– que permite enfrentarlos y complejizar la problemática de investigación inicial. Finalmente, se ejemplifica este proceso con la presentación sucinta de un estudio específico realizado desde esta propuesta en una secundaria pública en Cuernavaca, Morelos, en 2015, acerca de relación entre los hechos de

---

\* Doctora en Ciencias Sociales. Docente e investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional. Unidad Morelos. Correo electrónico: *myrfracchia@gmail.com*

violencia escolar relevados en su relación con los de la violencia social, en el contexto de un proceso de investigación-intervención sobre el clima escolar.

*Palabras clave:* investigación-intervención, violencia escolar, violencia social, aportes socio psicogenéticos.

## **OBSTÁCULOS EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES-DOCENTES DE POSGRADO EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

Durante los siete años de docencia ejercida en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), con sede en Morelos, y en la labor de asesoría de tesis en el posgrado –maestría y doctorado– me he enfrentado con algunos obstáculos durante el proceso formativo de los estudiantes, en su gran mayoría docentes de educación básica, para hacer investigación o investigación-intervención a lo largo del proceso que exigen los programas,<sup>1</sup> que consideran que toda intervención requiere la realización de la investigación, de manera previa o simultánea a ésta.

Según Sautu (2011, p. 58) la investigación científica en Ciencias Sociales, “es una forma de producir conocimiento que se caracteriza por la construcción de evidencia empírica, elaborada a partir de una teoría y de la aplicación de reglas de procedimiento explícitas”. Para López (2013, p. 30), la investigación es un “proceso de indagación sistemático e intencionado orientado a la explicación o comprensión o transformación de la realidad en un campo de conocimiento determinado”, donde la investigación educativa es “una práctica científica intencionada, social e histórica que tiene como objeto de estudio la educación en su aceptación amplia”, y define

---

<sup>1</sup> Dos años para la Maestría en Educación. Campo Desarrollo e Innovación Educativa (MEDI) y cuatro años para el Doctorado en Investigación e Intervención Educativa (DIIE).

con la Redmie (2012), la formación para la investigación educativa como: “un proceso colaborativo de adquisición de conocimientos y desarrollo de capacidades, destrezas, actitudes y valores que le permiten a la persona realizar investigación educativa y utilizar sus resultados... encaminado al ejercicio de una práctica profesional, mejorar la profesionalización de las prácticas educativas, resolver problemas específicos del campo de la educación, contribuir a la creación y fomento en la sociedad de una cultura científica”. López (2013, p. 31) añade que “es diferente formar a quien será un profesional de la investigación... que formar a quien requiere la investigación como apoyo para mejorar su desempeño profesional o a profesores que utilizarán la investigación como forma de enriquecimiento de su tarea cotidiana” (2013, p. 44).

El proceso formativo tropieza con varios obstáculos en la comprensión de la necesidad de realizar una investigación: en general, los estudiantes-docentes tienen la urgencia de encontrar soluciones alternativas a alguna problemática educativa concreta y la imagen que tienen de sí mismos es la de un profesionista que debe resolver problemas educativos y saber cómo hacerlo. Consideran, en algunos casos, suficiente el conocimiento derivado de su experiencia en enfrentarlos –lo que los lleva a formular objetivos de intervención de corto plazo– y les basta la elaboración de un estado de conocimiento acerca de la temática de su problemática.

#### **PROPUESTAS METODOLÓGICAS PARA EL ARRANQUE DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN**

¿Cómo enfrentar estos obstáculos y hacer comprensible a los estudiantes-docentes la necesidad de realizar un proceso de investigación que complejice la problemática y les permita pensar también en el mediano y largo plazos de la intervención? Bachelard (1993) y Bourdieu (2007) consideran indispensable la ruptura epistémica para iniciar un proceso de investigación. Para Bachelard (1993,

p. 13) una experiencia científica es la que “contradice a la experiencia común”, enfrentando los obstáculos epistemológicos o confusiones. En tanto que de acuerdo con Bourdieu, Chamboredon y Passeron (2007, p. 27), la vigilancia epistemológica separa la opinión común del discurso científico, ya que “la familiaridad con el universo social constituye el obstáculo epistemológico por excelencia...”. Sugiere Bachelard (1993, p. 24) describir las imágenes iniciales para abandonar al empirismo inmediato, debido a que esto “tiene por lo menos la utilidad de desprender el pensamiento alejándolo del conocimiento sensible... Entonces el espíritu, constituido en sistema, puede volver a las experiencias con... interrogantes”. Esto conduce a “saber plantear los problemas”, lo que conlleva a saber formular preguntas, ya que “todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo... todo se construye” (1993, p. 15).

Un primer paso en este trabajo formativo es el apoyo docente a los estudiantes-docentes en el ejercicio de reconocer y describir de manera explícita la problemática o “el problema real”, punto de partida del proceso de investigación, que consiste en sus preocupaciones iniciales.

Es difícil que los estudiantes vean la importancia que ellos tienen como docentes en la problemática seleccionada y no siempre existe claridad acerca de estas preocupaciones iniciales, por ejemplo, en aquellos que buscan intervenir para disminuir la violencia escolar, que parten de que “no se puede llevar a cabo la enseñanza porque los alumnos se pelean todo el tiempo”; “los alumnos son agresivos, groseros, no respetan, así deben ser en su casa, de allí aprenden esa forma de ser”.

Estos ejercicios de ruptura epistémica, también los he impulsado en procesos colectivos de toma de conciencia<sup>2</sup> respecto al “problema real” de cada quién, tratando de conectarlo con su experiencia

---

<sup>2</sup> El proceso de toma de conciencia se fundamenta teóricamente en los aportes de Piaget (1985).

y la representación social de ésta. En la medida en que el “problema real” se va complejizando y hace observable el amplio conjunto de dimensiones y de sujetos que intervienen, éste puede llegar a transformarse totalmente, en contacto con los referentes teóricos que irán escogiendo, en un problema de investigación. A modo de ejemplo, una estudiante se planteó la siguiente pregunta general de investigación-intervención:

¿De qué modo en la etapa del egocentrismo propio de la edad de los alumnos del primer grado de primaria se pueden transformar los conflictos que surgen entre ellos para crear condiciones de cooperación, a través de la mediación docente, que propicien la cooperación? (Arredondo, 2016, p. 32).

A la vez, en este proceso los estudiantes-docentes reconocen sus fortalezas y carencias formativas, los vacíos de conocimiento que enfrentarán durante el proceso de investigación o de investigación-intervención. En el caso de la maestra mencionada, ciertamente su experiencia ha sido una fortaleza y sus carencias formativas han sido una serie de opiniones comunes que explicaban el problema de violencia entre pares que sólo han sido derribados por el contacto con las teorías y la observación de cada una de las situaciones de violencia, su descripción y el análisis de éstas desde las relaciones sociales involucradas, por señalar las principales.

¿Cuál podría ser una aproximación teórico-metodológica que guíe los procesos de investigación o de investigación-intervención de manera compleja?

#### **LA PROPUESTA EN DESARROLLO APOYADA EN UN ENFOQUE SOCIO Y PSICOGENÉTICO**

La postura epistémica que desarrollo durante el proceso formativo de estudiantes-docentes se nutre de algunos de los aportes de la epistemología genética o teoría general del proceso de conocimiento

humano, desarrollada por Jean Piaget (1975), Norbert Elias (1990), y articuladas por el sociólogo Juan Carlos Marín.<sup>3</sup>

Piaget funda la Escuela de Epistemología Genética, que nace de una confrontación teórica con las posiciones filosóficas de “carácter positivista que postulan un asociacionismo empírico, en el que el conocimiento se produce a través de la experiencia, los sentidos y la percepción... resultando una acumulación de observables clasificados por medio de un lenguaje puro lógico matemático”, y con “las filosofías y psicologías introspectivas, que atribuyen al sujeto la posibilidad de una especie de iluminación interior... a través de categorías innatas, ‘a priori’, producto de una especie de programación hereditaria.” Para Piaget, “el conocimiento consiste en un complejo proceso de... construcción cuya fuente no radica excluyentemente en el sujeto o en el objeto, sino en la relación dialéctica entre ambos, procediendo a través de mecanismos e interacciones muy específicas, con una legalidad que las regula” (Muleras, 2008, p. 55).

Esta teoría observa y estudia “la compleja relación entre las estructuras psicológicas individuales y las estructuras sociales” (Muleras, 2008), es decir, la sociogénesis y la psicogénesis, que presupone una relación entre individuo y sociedad, donde ambos son considerados inescindibles entre sí.<sup>4</sup> Para Elias (1990), el individuo y la sociedad “sólo pueden comprenderse inmersos en un cambio estructural y tienen el carácter de procesos” (1990, pp. 12, 16), ya que “el devenir de las estructuras de la personalidad y de las estructuras sociales se realiza en una relación inseparable de la una con la otra”, donde “la identidad-Nosotros... constituye un componente fundamental del habitus social de un hombre, consintiendo en cuanto tal la individualización”, mientras que “la ‘identidad-Yo’ de los hombres se apoya en larga medida sobre su posibilidad de

---

<sup>3</sup> Juan Carlos Marín (1930-2014), sociólogo argentino, con investigaciones pioneras en su campo y formador desde esta perspectiva de varias generaciones de investigadores en su país y en México, entre otros países de América Latina.

<sup>4</sup> De acuerdo con Elias (1990), para ello hay que abandonar el paradigma que ha prevalecido hasta ahora de mantener a sociedad e individuos como entes diferentes.

adquirir conciencia de sí mismo... observando y reflexionando sobre sí mismos” (1990, pp. 209, 214).

A esta relación recíproca entre los individuos, Elias (1988) la denomina “entramado” o “red de interdependencias”, donde cada uno ocupa una posición y ejerce funciones interrelacionadas con las de los otros. A través de esas relaciones, los individuos “se modifican, se forman y transforman constantemente”. Así, el entramado funciona como “un tejido de relaciones móviles” constituyendo “un orden invisible” inexistente fuera de los individuos (1988, p. 12).

También para Piaget (1975, p. 161), la sociogénesis es tan importante como la psicogénesis, “ya que ambos aspectos son indisolubles en toda formación real”. No sorprende que su concepto de totalidad social coincida con el de Elias: “La relación social constituye una totalidad en sí misma, que produce nuevos caracteres que transforman al individuo en su estructura mental...” y advierte la existencia de “una continuidad desde la interacción entre dos individuos hasta la totalidad constituida por el conjunto”, considerando que “los hechos sociales son exactamente paralelos a los hechos mentales, con la única diferencia de que el ‘nosotros’ reemplaza constantemente al ‘yo’ y la cooperación a las operaciones simples” (1975, pp. 173-174). Según Muleras,

las interrelaciones que las estructuras sociales de conjunto establecen entre sí: las relaciones interinstitucionales, las relaciones entre corporaciones, las relaciones entre las clases sociales. El conjunto de relaciones sociales de cooperación y de enfrentamiento que establecen estas formas sociales se articulan a nivel de una formación social, más amplia, como en las que en una etapa del desarrollo capitalista podría circunscribirse en los límites de una sociedad nacional, y en la actualidad, a sociedades crecientemente internacionalizadas (Muleras, 2008).

De este modo, el observable social básico de Piaget son las interacciones como sistema de acciones, donde éstas “siempre son el resultado de la articulación del doble carácter del proceso –psicogénético

y sociogénético— en condiciones biológicamente específicas” (Muleras, 2008). De ahí que, según Marín (1995), “para comprender las acciones sociales, tenemos... que desentrañar el carácter de las relaciones sociales”, que “hacen referencia a los sistemas de correspondencia entre acciones sociales”, considerando que “las acciones sobreviven o no por los efectos que producen y no por su intencionalidad” (1995, p. 191). Así, la acción es “el punto de intersección o la expresión más objetiva de los procesos sociales que atraviesan la identidad de quienes la realizan y en correspondencia, de su cultura o del modo concreto de llevarla a cabo” (Fracchia, 2007).

Para Piaget, la relación entre sociogénesis y psicogénesis, “demuestra en qué medida, en el desarrollo psicogenético, la acción individual, es modificada en su naturaleza a partir de la interrelación de un sujeto con otro, ya desde el inicio de la vida humana”. Piaget introduce el medio social como variable a través de las relaciones de presión y de amor, ejercidas por el adulto —en particular los padres, luego los maestros—; así como las relaciones de cooperación entre pares. En otras palabras, “en toda acción individual se expresa una dimensión interindividual, la cual obviamente no escapa de las determinaciones sociales y culturales del entorno” (Muleras, 2008).

En el caso de la maestra citada, durante el proceso de investigación-intervención descubrió que los alumnos considerados agresores eran en realidad agredidos por otros alumnos, denominados por ella “agresores invisibles”. Descubrió también que algunos de ellos tenían un alto rendimiento académico y en su mayoría gozaban de un estatus económico-cultural superior a los segundos y tenían atención afectiva; los “agresores visibles” en general eran los más pobres y los de más bajo rendimiento académico, y con necesidad de apoyar en el trabajo familiar que por ello mismo, recibían poca atención y apoyo. Es decir, las formas de expresión de la violencia guardan relación con los grupos sociales diferenciados cultural y económicamente.

Estos resultados fueron posibles a partir del proceso de investigación de la ahora maestra acerca del contexto socioeconómico y

cultural de la zona escolar, de los alumnos observados, de las relaciones familiares y las relaciones escolares de éstos, así como de las relaciones entre todas estas dimensiones. Este modo de investigar la llevó a realizar una intervención con la creación de una ludoteca basada en el juego semanal libre, con fundamento en diversos enfoques teóricos en torno al juego cooperativo, con lo que logró que los alumnos se autorregularan. Otro resultado fue la baja notable de incidencias y de reportes emitidos por la docente hacia los alumnos, gracias también a la toma de conciencia de ésta en torno a las consecuencias de su emisión en las diversas relaciones sociales en las que se hallan involucrados los alumnos observados.

#### **EL ENFOQUE BASADO EN LOS APORTES SOCIO PSICOGENÉTICOS EN EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE VIOLENCIA SOCIAL Y VIOLENCIA ESCOLAR**

En el contexto de la investigación sobre violencia escolar, su relación con la violencia social ha constituido uno de los aspectos del estudio efectuado en una escuela secundaria pública, situada en una de las colonias de mayor inseguridad en Cuernavaca, Morelos, en 2015, desde un enfoque basado en aportes sociogenéticos y psicogenéticos.

Se ha llevado a cabo en el contexto de un diplomado para los docentes con objeto de investigar e intervenir en las formas de convivencia existentes en el espacio socioescolar.<sup>5</sup>

El observable central fue el entramado escolar y la red de relaciones sociales implicadas a partir del estudio de los diversos ámbitos de la vida cotidiana de los sujetos involucrados: docentes y estudiantes, y desde ellos, sus familias y colonias de residencia.

---

<sup>5</sup> Fracchia y Poujol (2017): el diplomado lo hemos diseñado e impartido con la doctora Guadalupe Poujol Galván, de la UPN-Morelos.

Se relevaron los tipos de hechos de violencia por cada ámbito según los sujetos: todos reconocieron la existencia de hechos de violencia en cada uno de los ámbitos del entramado socioescolar. En *la colonia* nombraron: los asesinatos, levantones, desapariciones, violaciones, peleas y golpes, maltrato, secuestros, los efectos del consumo colectivo de drogas, los robos o asaltos en casas y en los lugares de trabajo. En *la familia*: el maltrato físico o verbal, el divorcio entre sus padres, el abandono del hogar por parte de uno de ellos, el secuestro o asesinato de familiares. En *la escuela* y en *el aula*: en la relación entre pares, lo más frecuente son las peleas y los golpes; las agresiones verbales y escritas, el robo de mochilas y de comida. Entre *estudiantes y docentes* y *entre docentes*: el robo de dinero, laptops. Entre *directivos y docentes*: la intimidación laboral, amenazas y la arbitrariedad.

Algunos de los efectos que este conjunto de hechos violentos ha tenido sobre los docentes y los alumnos fueron la dificultad en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, el deterioro de la convivencia, el rezago educativo y la deserción; los sentimientos de impotencia, impunidad, injusticia, desconfianza, miedo y terror. Viven en la escuela una experiencia de despojo, indefensión e indiferencia de los demás. No hay ámbito social y educativo que brinde paz, seguridad, certeza de protección de la vida para estos sujetos y destacan la simultaneidad de los ámbitos de acción y los niveles de su intensidad generados por el traslape de las violencias.

Se encuentra en proceso de estudio también el juicio moral de los sujetos sobre estas relaciones sociales violentas e interconectadas en su vida, en su cuerpo, así como las propuestas de intervención que tienen al respecto.

Este estudio se realizó a partir de una metodología mixta, con igualdad en el estatus y simultaneidad en la aplicación de los métodos cuantitativos y cualitativos (Onwuegbuzie y Leech, 2006), desde el enfoque sugerido, reconociendo el carácter complejo que tiene la relación entre violencia social y escolar (Poujol, 2016).

Métodos cuantitativos: diseño y aplicación de dos cuestionarios sobre hechos de violencia, efectos, juicio moral y propuestas para enfrentarlos a 429 estudiantes de los tres grados de secundaria, en los dos turnos y a 51 docentes, durante dos consejos técnicos. Los datos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS. Métodos cualitativos: diferentes registros de docentes –diarios de campo, reflexiones– durante el proceso de investigación, integrando teorías sobre la temática con los resultados preliminares y durante el proceso de intervención de “acompañamiento entre pares”, que realizaron los 35 docentes participantes en el diplomado: sobre éste y las evaluaciones de los estudiantes “tutoritos” y “tutoreaditos” (Frachia y Poujol, 2017).

Uno de los resultados de la relación entre la aproximación teórica y la base empírica relevada, ha sido la conceptualización de “violencia” como la resultante de una relación social materializada en una acción con efectos en el cuerpo de quien ha recibido la acción, considerando que “el cuerpo es la mediación de las relaciones sociales” (Marín, 1995) o sobre sus objetos materiales. Es fruto de una producción histórica del orden normativo y al mismo tiempo, de la otra concepción de violencia escolar, como la acción ejercida de manera reiterada e intencional para ocasionar daño.

En el ambiente escolar, con los docentes, las sesiones del diplomado se conformaron en un espacio de reflexión acerca de sí mismos, de su labor docente, de la complejidad del entramado del que forman parte; han escuchado a sus estudiantes, a través de los instrumentos de investigación, ya que cada uno aplicó a su grupo el cuestionario sobre las violencias existentes en los diferentes ámbitos de su vida, que vaciaron en una base de datos de Excel; socializaron los resultados con los docentes del mismo grado y de los otros dos grados y de los dos turnos como en una sesión del Consejo Técnico, que los llevó a iniciar la modificación del reglamento escolar. Este proceso les permitió comprender la acumulación de violencia que sus cuerpos y los de los estudiantes expresaban al llegar a la escuela y que se sumaban con las generadas por ésta o que permitía con el

tipo de reglamentos de convivencia y las intervenciones de carácter jurídico, penal y con el uso de la intervención policiaca para dirimir la violencia entre pares.

En el mismo espacio del diplomado, pero en las horas de trabajo de campo contempladas, los docentes llevaron a cabo la intervención de “acompañamiento entre pares”, donde los “tutoritos” eran escogidos por los “tutoreaditos” solo o en forma conjunta con el docente y trabajaron con una serie de instrumentos de guía y de evaluación, que orientó el trabajo del grupo en las materias donde era necesario o en las relaciones agresivas identificadas.

Este proceso contribuyó, además, a través de la intervención en el corto plazo, a abatir la deserción y el fracaso escolar.

También desplegó las potencialidades de estudiantes y docentes: los “tutoritos” comentaron que se sintieron muy importantes en desempeñar esa labor, que no creían poderlo hacer, que a la mayoría, le gustaría seguir realizándola y la enorme satisfacción de ver que al “tutoreadito” le había ido bien en los exámenes y que aprendía; al mismo tiempo admitían que en la relación de acompañamiento, ambas partes –independientemente del papel que se le había atribuido– habían podido entender o explicar algo que el otro no sabía y que fue de común beneficio; en pocos casos algunos se vieron rebasados en su tarea y tuvo que intervenir el docente a apoyar de forma más directa. Al mismo tiempo, los docentes descubrieron que integrar estas técnicas era de gran provecho para su labor: ser guía, supervisor en la relación de enseñanza-aprendizaje llevada a cabo entre pares con su mediación permanente y conocimiento de la necesidad afectiva y cognitiva de cada estudiante.

También como investigadoras de este proceso se nos planteó un desafío epistémico de cómo lograr que la escuela construya una red de cooperación social en el territorio con la participación de sujetos a fin de enfrentar los diversos hechos de violencia, para que el espacio escolar reconstruya el tejido socioescolar incluyendo a profesionales desde distintas áreas disciplinarias, no sólo para las

intervenciones sino además en la investigación acerca de los efectos que tiene sobre el ámbito escolar el proceso de guerra inédito, cuyo conocimiento es indispensable para saber qué hacer.

## REFERENCIAS

- Arredondo, B. (2016). *El juego como medio para favorecer la travesía del egocentrismo hacia la cooperación y disminuir las relaciones de violencia entre los alumnos de primero de primaria*. Tesis de Maestría en Educación. UPN-Morelos.
- Bachelard, G. (1993). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI.
- Bourdieu, P., Chamboredon, J.C. y Passeron, J.C. (2007). *El oficio del sociólogo*. México: Siglo XXI.
- Elias, N. (1990). *La sociedad de los individuos*. Barcelona: Península.
- Elias, N. (1988). *El proceso de la civilización. Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Fracchia, M. y Poujol, G. (2017). Efectos sociales y educativos de la violencia escolar en una secundaria pública en Morelos. Ponencia en el *X Congreso Internacional del Consejo Latinoamericano de Investigación para la Paz (CLAIP)*. 11 de enero. México: UNAM.
- Fracchia, M. (2007). Individuo y sociedad. Aportes teórico-metodológicos para la producción de conocimiento en el proceso de construcción de huertos en población ejidataria empobrecida. *Revista Consciencia*. 6, pp. 19-27. Cuernavaca: Escuela de Psicología, Universidad La Salle.
- López R., M. Sañudo L.; Maggi, R. (coords.) (2013). *Investigaciones sobre la investigación educativa 2002-2011*. México: ANUIES, Dirección de Medios Editoriales/Comie (Colección Estados del Conocimiento).
- Marín, J. C. (1995). *Conversaciones sobre el poder*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Mulera, E. (2008). *Sacralización y desencantamiento. Las formas primarias del conocimiento del orden social*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires/Mino y Dávila.
- Onwuegbuzie, A. J. y Leech, N. L. (2006). Linking Research Questions to Mixed Methods Data Analysis Procedures. *Qual Report*, 11(3), pp. 474-498. Recuperado el 10/12/2015, de: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR11-3/onwuegbuzie.pdf>
- Piaget, J. (1975). *Introducción a la epistemología genética. La explicación sociológica*. T. III. Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, J. (1985). *La toma de conciencia*. Madrid: Morata.

- Poujol, G. (2016). Puntos de articulación entre violencia social, exclusión y violencia escolar. *RLEE, XLVI* (2), pp. 123-144. Recuperado de: <http://cee.edu.mx/home/construccion-ciudadana-de-lo-publico-2do-trimestre-2016>
- Sautu, R. (2011). Acerca de qué es y qué no es la investigación científica en ciencias sociales. En: C. Wainerman y R. Sautu (comps.). *La trastienda de la investigación*. Buenos Aires: Manantial, pp. 53-82.

## SEMBLANZAS DE LOS AUTORES

### **Myriam Fracchia Figueiredo**

Cuenta con las licenciaturas en Trabajo Social (Universidad de Siena, Italia) y en Sociología (UNAM) y la Maestría en Desarrollo Rural y Doctorado en Ciencias Sociales (UAM-X). Es docente-investigadora de la UPN-Morelos, coordinadora del Doctorado en Investigación e Intervención Educativa. Desarrolla proyectos de investigación sobre la relación entre violencia social y violencia escolar. Sus publicaciones más recientes son:

Fracchia, M. (2014). Prólogo. En *Juan Carlos Marín: Conocimiento y desobediencia a toda orden inhumana*. Cuernavaca: UAEM.

Fracchia, M. y Kloster, K. (2017). El costo humano en la construcción de los dominios territoriales en México. En K. Kloster. *Conflictividad y violencias en América Latina: un estudio de casos sobre las bajas humanas*. México: UACM.

Fracchia, M. y Poujol, G. (2017). Entramado de violencias, efectos y alternativas de docentes y estudiantes de secundaria. *Revista Polisemia*, 22, agosto-diciembre, Medellín.

### **Alejandro Gallardo Cano**

Es licenciado y maestro en Ciencias de la Comunicación, y candidato a doctor en Ciencias Sociales; los tres grados en la UNAM.

Cursó además estudios de especialización en Estados Unidos y en Cuba. Ha ejercido su carrera en distintas instituciones públicas y privadas de carácter nacional e internacional.

Testimonio de lo anterior son sus publicaciones impresas (coautoría y autoría en 10 libros y una veintena de artículos especializados), electrónicas (más de tres mil videos, emisiones televisivas y radiofónicas), cursos en línea y analógicos (alrededor de 10).

Ha ejercido la docencia y la investigación ininterrumpidamente desde 1986, en la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, la Escuela de Periodismo Carlos Septién García, entre otras instituciones nacionales e internacionales. Actualmente es profesor-investigador de tiempo completo en la UPN.

### **Mayra García Ruiz**

Es bióloga con Doctorado en Neurociencias del Aprendizaje. Diplomada en Prospectiva de la Educación Superior Frente a los Retos del Desarrollo Sustentable y en Metodología de la Investigación. Se desempeña como profesora-investigadora titular en la UPN.

Ha publicado numerosos artículos en revistas nacionales e internacionales, así como libros de texto y de investigación. Su línea de generación y aplicación del conocimiento es la formación y práctica docente en Educación Ambiental: desarrollo del pensamiento crítico para el fomento de actitudes ambientales desde el enfoque CTSA en estudiantes enrolados en carreras educativas, con especial interés en el género y desde la perspectiva de la complejidad. Como docente ha ejercido desde licenciatura a doctorado en los campos de las Neurociencias del Aprendizaje, Metodología de la Investigación, Didáctica de las Ciencias y Educación Ambiental.

### **Felipe de Jesús Lara Rosano**

Es investigador titular C del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), donde es coordinador de Cibernética y Sistemas Complejos, e investigador invitado del Centro de Ciencias de la

Complejidad de la UNAM, donde es coordinador del Programa de Complejidad Social. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 3, desde 1984. Tiene un amplio currículum en investigación y publicaciones, en el tema que nos ocupa, así como múltiples reconocimientos.

### **María Guadalupe Velázquez Guzmán**

Es licenciada en Pedagogía por la UNAM. Obtuvo la Maestría en Ciencias Sociales, en el Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social. Doctora en Pedagogía por la UNAM. Ha sido docente e investigadora durante 36 años en la UPN. Ha publicado varios libros y diversos artículos relacionados con la educación de los adolescentes. Sus estudios en el Paradigma de la Complejidad los ha realizado desde el año 2012 en el Seminario Teoría Métodos y Modelos de la Complejidad Social, tanto en el Instituto de Investigaciones Sociales, como en el Centro de Ciencias de la Complejidad, ambos en la UNAM. Actualmente coordina el Seminario Permanente Problemas Sociales Educativos y las Ciencias de la Complejidad en la UPN. Fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1, de 2006 a 2017.

### **Guadalupe Poujol Galván**

Maestra en Psicología Clínica Infantil y doctora en Educación (UAEM). Docente e investigadora de la UPN en Morelos. Sus líneas de investigación: pobreza y educación, alternativas educativas para promover la equidad educativa, las violencias y pedagogía de la cooperación. Entre varias de sus publicaciones, coordinó el libro y escribió el capítulo: Análisis de enfoques y estrategias de intervención educativa para la apropiación de la educación como un derecho humano en escolares en condición de pobreza. En *Estrategias de inclusión educativa de niñas y niños en condición de pobreza*. México: UPN, 2013. Autora del artículo: Puntos de articulación entre violencia social, exclusión y violencia escolar, en la *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XLVI (2), 2016, pp. 123-144. Coautora

con la doctora Myriam Fracchia Figueiredo del artículo Entramado de violencias, efectos y alternativas de docentes y estudiantes de secundaria. *Revista Polisemia*, 22, agosto-diciembre de 2017.

### **Katya Luna Chrzanowski**

De formación multidisciplinaria en las ciencias y las humanidades en la Facultad de Ciencias de la UNAM y el Doctorado en Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, particularmente estudiando dispositivos de formación docente. Sus primeras aproximaciones a la perspectiva compleja en el estudio de los dispositivos de mediación formativa con publicaciones como: (2010) *The effects of the second-order observation on the mediation practices in multidisciplinary contexts at the undergraduate level: the case of three accompanied device*; (2013) *Mediación para la agencia autopoiética, análisis de un dispositivo híbrido de formación*; (2015) *Acompañamiento tutorial con observaciones de segundo orden investigación-intervención en la práctica docente*; hasta (2017) *Innovative educational intervention based on self observing interactive students*. Cabe mencionar que las publicaciones son el resultado de la investigación-intervención recursiva en colaboración con los actores participantes en dispositivos de mediación formativa desplegados en los cursos que ha impartido.

### **María del Carmen Jiménez Ortiz**

Docente-investigadora de la UPN-Ajusco, Área Académica: Políticas educativas, procesos institucionales y gestión, Cuerpo Académico: Estudios sobre la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciatura y Maestría en Sociología y Doctorado en Estudios Latinoamericanos, por la UNAM. Temas actuales de investigación centrados en Globalización y políticas de modernización de las universidades en América Latina: la incidencia de los organismos internacionales, así como Crisis civilizatoria y alternativas educativas: complejidad e interculturalidad en América Latina. Participación como docente de la Licenciatura de Pedagogía en la Línea Socio-educativa, en

las asignaturas Educación y Sociedad en América Latina y Aspectos Sociales de la Educación. *mjimenez@upn.mx*

**Esperanza Terrón Amigón**

Doctora en Pedagogía por la UNAM. Profesora/investigadora titular “C”, ÁA2. Diversidad e Interculturalidad, UPN. Se ha desempeñado como coordinadora del diseño curricular de la Especialización en educación ambiental (1995-2002) y de la Línea de Especialización en Educación ambiental de la Maestría en Desarrollo Educativo (vigente), como coordinadora y profesora titular de ambos programas. Es miembro fundador de la Academia Nacional de Educación Ambiental. Sus líneas de investigación son: Educación ambiental, formación y práctica educativa y Representaciones sociales del cambio climático.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

Otto Granados Roldán *Secretario de Educación Pública*  
Rodolfo Tuirán Gutiérrez *Subsecretario de Educación Superior*

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

Tenoch Esaú Cedillo Ávalos *Rector*  
Elsa Lucía Mendiola Sanz *Secretaria Académica*  
Omar Alberto Ibarra Nakamichi *Secretario Administrativo*  
Alejandra Javier Jacuinde *Directora de Planeación*  
Martha Isela García Peregrina *Directora de Servicios Jurídicos*  
Fernando Velázquez Merlo *Director de Biblioteca y Apoyo Académico*  
Xóchitl Leticia Moreno Fernández *Directora de Unidades UPN*  
María Teresa Brindis Pérez *Directora de Difusión y Extensión Universitaria*

**COORDINADORES DE ÁREA ACADÉMICA**

Adalberto Rangel Ruiz de la Peña *Política Educativa,  
Procesos Institucionales y Gestión*  
Jorge Tirzo Gómez *Diversidad e Interculturalidad*  
Pedro Bollás García *Aprendizaje y Enseñanza en Ciencias, Humanidades y Artes*  
Leticia Suárez Gómez *Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos*  
Iván Rodolfo Escalante Herrera *Teoría Pedagógica y Formación Docente*

**COMITÉ EDITORIAL UPN**

Tenoch Esaú Cedillo Ávalos *Presidente*  
Elsa Lucía Mendiola Sanz *Secretaria Ejecutiva*  
María Teresa Brindis Pérez *Coordinadora Técnica*

**Vocales académicos**

Etelvina Sandoval Flores  
Rosa María González Jiménez  
Jorge Mendoza García  
María del Carmen Mónica García Pelayo  
Rosalia Menéndez Martínez  
Abel Pérez Ruiz

---

Subdirectora de Fomento Editorial *Griselda Mayela Crisóstomo Alcántara*  
Formación *María Eugenia Hernández Arriola*  
Diseño de portada *Jesica Coronado Zarco*  
Edición y corrección de estilo *Alma A. Velázquez López Tello*

---

Esta primera edición de *Los problemas sociales educativos y las ciencias de la complejidad* estuvo a cargo de la Subdirección de Fomento Editorial, de la Dirección de Difusión y Extensión Universitaria, de la Universidad Pedagógica Nacional y se publicó el 4 de diciembre de 2018.