

APORTE DE LA CIBERNÉTICA DE SEGUNDO ORDEN COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA *

Pastor Alexander Santiago Lozano **

*“Si el azar no interviniera con su hábil mano en nuestra educación
¿Qué sería de nosotros?”*

Lichternberg G. Ch.

RESUMEN

El principal objetivo de este ensayo es revisar desde la teoría sistémica si la cibernética de segundo orden proporciona algún aporte pedagógico en la educación universitaria formativa y formadora. Teniendo en cuenta que los principales elementos de la cibernética de segundo orden son la regulación y la información, intenta abordar la educación universitaria desde estos conceptos, traducidos a enfoques pedagógicos y métodos evaluativos y didácticos que facilitan al docente su acción formadora y al estudiante la acción formativa, generando así una corresponsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Palabras Clave: Cibernética, sistémica, enseñanza, aprendizaje, conocimiento, formación de formadores, información.

* Este ensayo es producto de una revisión bibliográfica del tema cibernética de segundo orden y pensamiento sistémico, haciendo un análisis que facilite la articulación de la pedagogía con los procesos educativos, la evaluación y la formación de formadores, como aporte a la línea de investigación propuesta por el grupo PYDES: ***“Evaluación formativa y formadora del aprendizaje, en el contexto de la cibernética y la formación de formadores, en la educación superior”***.

** Ingeniero Civil y Especialista en Gerencia Integral de Proyectos, estudiante Maestría en Gestión de Organizaciones, de la Especialización en Gerencia de Comercio Internacional y de la Especialización en Docencia Universitaria – Universidad Militar Nueva Granada, Subdirector de operaciones comerciales en Aguazul Bogotá S.A. E.S.P. E Mail: pastor.santiago@aguazul.com.co, alexander_santiago@hotmail.com

ABSTRACT

The main objective of this essay is to review from the systemic theory if the second-order cybernetics provides a pedagogical contribution in the university formative and forming education. Bearing in mind that the main elements of second-order cybernetics are regulation and information, is intended to address university education from these concepts, translated into teaching approaches, assessment methods and didactical methods that will facilitate the training activity to teachers and the action trainer to students, routing them to generate a shared responsibility in learning process.

Keywords: Cybernetics, systemic, teaching, learning, knowledge, training of trainers, information.

Este ensayo presenta una descripción de la cibernética de segundo orden como estrategia pedagógica y formula una aproximación teórica, desde un enfoque que muestra la posibilidad de cambios en la experiencia de la docencia universitaria, con el objetivo de analizar si la cibernética de segundo orden proporciona algún aporte pedagógico en la educación universitaria formativa y formadora.

La estructura temática se ha desarrollado en cuatro partes, que pueden ser aplicadas al enfoque sistémico del contexto educativo universitario en el momento que haya una ruptura paradigmática de la linealidad al modelo sistémico. La primera parte, *El paso de ver a observar*, muestra un cambio en el modelo educativo universitario, que va del punto de vista del sujeto que interpreta - el docente - a observar de manera sistémica, es decir, desde la reflexión construida con los estudiantes, que genera procesos colectivos de autorreflexión y autorregulación conducentes al autoaprendizaje compartido. La segunda parte, *La cibernética de los sistemas observados*, especifica cómo los elementos de la cibernética de segundo orden pueden ser ajustados a la educación universitaria, articulándolos desde los enfoques pedagógicos, modelos evaluativos y didácticos, buscando diseñar sistemas de actuación y medición de su

eficacia. La tercera parte, *La cibernética de los sistemas observantes*, introduce tres conceptos que modifican los supuestos en los que se fundamenta la cibernética de primer orden: el cuestionamiento del principio de objetividad, de la trivialización a la des-trivialización del estudiante; la construcción de la realidad, de la interpretación del sujeto desde el significado propio del objeto de estudio a la co-construcción del conocimiento del mismo; y la complejidad, que busca modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la reflexión compartida. La cuarta parte *La educación universitaria desde la cibernética*, intenta mostrar cómo los conceptos de la cibernética de segundo orden pueden ser aplicados en los modelos evaluativos, los enfoques pedagógicos y la didáctica de la educación universitaria, proponiendo una optimización de los sistemas educativos utilizados.

Buscando responder al complejo contexto sociocultural actual, a la pregunta ¿cuál puede ser el aporte de la cibernética de segundo orden en la formación de formadores aplicada a la educación universitaria? y articularla con los enfoques pedagógicos, la didáctica y los procesos evaluativos, se hacen algunas propuestas aplicadas en el ámbito universitario, planteando los cambios que debería realizar desde la elaboración del plan de estudios. Se trata de modificar el antiguo énfasis en el proceso de enseñanza por un nuevo énfasis que se centre en el proceso del aprendizaje. Transitar de la formación de profesionales “máquinas” que limitan su curiosidad, creatividad y propias exploraciones, a la integración de personas que investiguen, indaguen y cuestionen. “Dado que nuestro sistema educativo está orientado a generar ciudadanos predecibles, su objetivo es eliminar los estados internos perturbadores que generan predictibilidad y novedad. Esto se vuelve claramente evidente en nuestro método de evaluación en el cual solamente se hacen preguntas para las cuales las respuestas son conocidas (o están definidas) y deben ser memorizadas por el estudiante. Llamare a estas “preguntas ilegítimas”” (Von Foerster, 2006)

EL PASO DE VER A OBSERVAR

Las acciones de los sentidos no son operaciones pasivas sino exploraciones activas más o menos conscientes, dependiendo del observador, a través de las cuales se extrae la información de mayor interés. Es por esto que en su cotidianidad una persona puede percibir el desarrollo constante y continuo de teorías que explican y justifican sus acciones, permitiéndose otorgar al contexto su propio significado. Esta realidad cotidiana en el micro nivel se hace también presente en el macro nivel. Los enfoques pedagógicos y la acción educativa desarrollada en la mayoría de instituciones universitarias, están impregnados de creencias, ideologías, valores morales, ideas predominantes en determinados momentos culturales e históricos de la sociedad.

La teoría cibernética, como método de la pauta y la organización que se diferencia de cualquier búsqueda de elementos materiales, objetos, fuerzas y energías, y la teoría de sistemas, poseen un alto grado de abstracción. Como decía Lewis Carroll “en mi pensamiento, cualquier cosa es tan buena como cualquier cosa de este mundo, y la herradura de un caballo puede servir” (Carroll, 1971) Esta situación tiene dos caras. Por un lado se genera la utilización conceptual transdisciplinar que permite aprender a observar la realidad desde una perspectiva más completa, por otro lado se presenta la limitación de la poca aplicación pedagógica basada en este planteamiento. En este sentido, el aporte de la cibernética en la educación es desde el comportamiento, sin dependencia absoluta de las leyes físicas, como lo afirma Ashby:

“La cibernética comenzó por estar íntimamente asociada, de múltiples maneras, a la física, pero no depende en ningún sentido esencial de las leyes de la física o de las propiedades de la materia. La cibernética se ocupa de todas las formas de comportamiento... la materialidad carece de importancia, como también que se apliquen o no las leyes ordinarias de la física. Las verdades de la cibernética no dependen de que se las derive de alguna rama de la ciencia. La cibernética posee sus propios fundamentos”.
(Ashby, 1956).

Aplicar la cibernética al contexto de la educación universitaria, exige modificar el hábito de ver desde el significado e interpretación de la realidad docente, producto de su propia investigación, disciplina, profesión, sistema de creencias y valores morales, para mirar de manera sistémica. Observando su observar y desde una reflexión de la realidad y conocimientos co-construidos o de-construidos con los estudiantes, a través de los vínculos generados por la comunicación entre ellos y de la información e investigación que intervienen en la generación de conocimiento, se conciben procesos de autorreflexión y autorregulación conducentes al autoaprendizaje compartido.

LA CIBERNÉTICA DE LOS SISTEMAS OBSERVADOS

“La cibernética se afirma como revolución epistemológica al replantear la idea de objeto no como una unidad discreta sino en el nivel organizacional y superior de unidad compleja e interrelacionada” (Morin & Wiener, 1976) En 1948 cuando Norbert Wiener, intentando realizar una ciencia síntesis que unificara dominios muy diversos (físicos, biológicos, matemáticos, etc.), acuñó el término para designar el nuevo tipo de pensamiento abordado y publicó la obra “*Cybernetics*”, definió la nueva disciplina como “la teoría del control y la información tanto en el animal como en la máquina” (Wiener, 1971) La teoría del control que otorga una nueva visión del funcionamiento de la realidad.

En el contexto de la educación universitaria la teoría cibernética se percibe desde la autorregulación y autopoiesis, generada en el docente formador y en los estudiantes en su formación, al vincular los conceptos de co-construcción de la realidad y su corresponsabilidad en los procesos de generación de conocimientos compartidos. Los siguientes elementos de esta teoría suponen una ruptura respecto a la concepción de la ciencia clásica. Aplicados a la educación universitaria y articulados desde los enfoques pedagógicos, modelos evaluativos y didácticos, abren la posibilidad de diseñar sistemas de actuación y medición de su eficacia.

El concepto de máquina

Durante la II Guerra Mundial a N. Wiener le correspondió crear mecanismos de control de artillería antiaérea que tuvieran la capacidad de autorregular su trayectoria para la destrucción del objetivo. Observando que una máquina es más que una lista de sus partes o una declaración acerca de las sustancias que la conforman -“máquina” designa también una particular organización de los componentes y de la naturaleza de sus materiales- se introdujo en el estudio del proceso de regulación de los organismos vivos y extrajo datos de la biología para aplicarlos al diseño de la máquina.

Al pasar el tiempo el interés de la cibernética, que en sus inicios se situó en el diseño de máquinas, amplió su objetivo hasta llegar a concebir el funcionamiento de sistemas humanos y sociales, pasando de un mundo de distinciones a un mundo en que nada puede distinguirse (Jung, 1961) Sin embargo la mayoría de las instituciones educativas universitarias continúan enfatizando en la industrialización de información e instrucción, con métodos y materiales adecuados para estudiantes que se consideraban, igual que los obreros, máquinas que no generaban su propia reflexión o re-elaboración de la información recibida. A los estudiantes se les instruye pensando en lo que pueden hacer solos, separar las cosas de los conceptos, y se pierde de vista lo que no pueden hacer solos, integrar lo aprendido comprendiendo su papel como sujetos sociales. El reto de los docentes universitarios consiste en relacionar la información entre asignaturas, aplicando la interdisciplinariedad que conecta las partes de un todo y genera la comprensión y el conocimiento que culminan en saber.

La circularidad

La cibernética introduce la idea de circularidad a través del concepto de retroalimentación, definido como la capacidad de respuesta para el mantenimiento de un estado de equilibrio, que conduce a la regulación de un sistema tras la ruptura del equilibrio. El sistema reacciona produciendo una nueva búsqueda del equilibrio. Presuponiendo que es muy raro que todas las variables de un sistema adopten un valor exacto, en términos técnicos, una variable oscilará en torno de un valor de control. La

utilización de este concepto rompe la idea de causalidad tradicional en la que los efectos se encadenan de forma lineal, conduciendo a la descripción de procesos circulares.

La idea de circularidad desarrollada por Wiener se centra en la retroalimentación negativa. La reacción del sistema tiene un efecto contrario al del elemento perturbador y, por consiguiente, éste busca recuperar el equilibrio a través del mantenimiento del estado ideal. Wiener la definió así:

“La retroalimentación es un método para controlar un sistema introduciéndole los resultados de su desempeño en el pasado. Si estos resultados son utilizados meramente como datos numéricos para evaluar el sistema y su regulación, tenemos la retroalimentación simple de los técnicos de control. Pero si esa información de retorno sobre el desempeño anterior del sistema puede modificar su método general y su pauta de desempeño actual, tenemos un proceso que puede llamarse aprendizaje” (Wiener, 1967)

Posteriormente Maruyama introdujo el concepto de retroalimentación positiva (Maruyama, 1968) que, a diferencia de la negativa, amplifica la desviación, sugiriendo que existen sistemas que la contrarrestan y otros que la amplían. Unos y otros incorporan, respectivamente, la retroalimentación negativa y positiva. Este tipo de retroacción conduce a una desviación cada vez mayor respecto al estado ideal. Por este motivo la retroalimentación positiva podría llevar a la destrucción del sistema. O podría convertirse en un mecanismo de creación de nuevos sistemas, o de reestructuración de los ya existentes, en donde el cambio en el sentido del aprendizaje, la adaptación y la evolución, proviene del control del control “homeostasis” y no del cambio intercontrolado per se. Los procesos cibernéticos nunca escogen un estado estático, estacionario. Como lo apunta Bateson “puede entenderse todo cambio como el empeño por mantener una cierta constancia, y puede interpretarse que toda constancia se mantiene a través del cambio” (Bateson, 1972).

Este concepto de la cibernética de segundo orden se traduce en el contexto educativo como evaluación y, desde este enfoque, como evaluación formativa y formadora. Formativa desde la acción ejercida por el docente y formadora desde la acción ejercida por el estudiante. Dar el salto de la calificación a la evaluación formativa y formadora es pasar a la autorregulación, entendida como una evaluación que va más allá y parte del propio estudiante, de su reflexión, y propicia el autoaprendizaje (Alvarez, 2001) El estudiante regula el proceso de aprendizaje. El docente lo ayuda a ser autónomo y a desarrollar mecanismos de autorregulación, para posibilitar que los medios de formación respondan a las características de los estudiantes y detectar cuáles son los puntos débiles del aprendizaje, en lugar de determinar cuáles son los resultados obtenidos en dicho aprendizaje (House, 1997) Los estudiantes se vuelven agentes activos en su evaluación, facilitando el hecho de aprender a evaluar sus propias acciones y aprendizajes, utilizando técnicas de autoevaluación que pueden transferir a cualquier situación.

La información

El concepto de información utilizado en la cibernética tiene su origen en la teoría comunicativa de Shannon y Weaver, que trataba la transmisión de mensajes (Shannon & Weaver, 1963) A esta dimensión de la información la cibernética le añade un sentido organizacional, ya que el enlace circular de los componentes retroalimenta no sólo materia y energía, sino que presenta un proceso informacional y organizacional. Por ello este concepto, a pesar de ser problemático, como afirma Morin “no podemos decir casi nada acerca de ella, pero tampoco podemos prescindir de ella” (Morin, 1994), es fundamental para la organización, tanto en el sistema educativo como en la cibernética de segundo orden, y debe ser de retroalimentación continua y permanente para posibilitar la movilidad en el entorno social, permitiendo cambiar de enfoque en todas las esferas y respondiendo con ello a las necesidades sociales y globales, que se modifican continuamente.

Aunque se pueden transmitir los saberes e informaciones, ni el estudiante ni el docente pueden apropiarse del conocimiento por esta vía, ya que la información está impregnada por un marco cultural lingüístico propio, un punto de vista determinado. Es necesario que el docente no sea concebido como un depósito de datos y saberes otorgados a sus estudiantes para obtener el aprendizaje previsto. Estar en permanente búsqueda y análisis de la información pertinente y veraz es fundamental para generar los ajustes oportunos en los enfoques pedagógicos, didáctica y procesos evaluativos, aplicando algunos principios esenciales de la cibernética de segundo orden como son la autopoiesis y la autorregulación con el entorno (García, 2008) Se debe dar el paso de la transmisión del saber a la construcción conjunta del conocimiento, que es una experiencia única, una elaboración singular del sujeto, impregnada por su particularidad. El papel del docente es ayudar a organizar, procesar y evaluar la información necesaria para franquear los obstáculos que dificultan la construcción del aprendizaje, del propio conocimiento.

El control se complejiza a través de la regulación.

Fijar la trayectoria de un sistema no es imponer un camino directo y predecible sino establecer ciertas restricciones y reestructurar constantemente sus elementos. Regular es generar diversos niveles de estabilidad como resultado de un cambio constante en otros niveles del funcionamiento. De este modo, el control está en función de los procesos de regulación. En este sentido, se debe entender el sistema educativo como un sistema complejo, dado que los elementos (subsistemas) del sistema no son independientes. La interdefinibilidad de los componentes y el sistema como totalidad es abierto, carece de fronteras rígidas, está inmerso en una realidad más amplia con la cual interactúa mediante flujos de materia, energía, recursos económicos, políticas regionales, nacionales, etc. (García, 2008) Es claro que los sistemas educativos están regulados por sistemas superiores que hacen que su movilidad sea restringida dependiendo de los enfoques del país. Como todo sistema debe retroalimentar a los sistemas mayores que la contienen para impulsar los cambios y ampliar su marco de regulación, generando con esto un cambio social.

Los sistemas explicables en términos de circularidad son sistemas donde la evolución es un factor muy importante.

El equilibrio homeostático de un sistema es importante. Permite mantener ciertas variables en un estado estacionario, de equilibrio dinámico o dentro de los límites, cambiando parámetros de su estructura interna (Ashby, 1956), pero los progresivos equilibrios del sistema sólo pueden explicarse a través de las regulaciones efectuadas en el largo tiempo. Este aspecto procesual es un elemento clave dentro de la teoría de la cibernética. En su aplicación pedagógica se utilizará para resaltar el carácter procesual de los fenómenos educativos.

En principio, el campo de la teoría de sistemas es más amplio porque de cierta forma propugna que toda realidad conocida puede ser concebida como un sistema. Por este motivo A. Jdanko propuso la denominación de teoría de sistemas cibernéticos (Jdanko, 1990) La teoría de sistemas que empezó con Bertalanffy a partir de sus reflexiones sobre la situación de los estudios biológicos, se expandió rápidamente desde los años 50 en varias áreas (física, economía, sociología, filosofía, etc.) y contribuyó al propio desarrollo de la cibernética. En su propuesta ya no es posible contemplar unidades elementales discretas sino una unidad compleja, un todo que no se reduce a la suma de sus partes. Los elementos no están aislados sino que participan en una misma realidad y se relacionan para alcanzar una determinada finalidad (Bertalanffy, 1979) La circularidad estudiada por la cibernética se manifiesta en los sistemas de forma clara ya que los elementos se interrelacionan y se regulan para mantener el sistema. Un aspecto importante, y a menudo olvidado, es que Bertalanffy propone la noción de sistema no como un algo real ni como una concepción puramente formal, sino como una noción que permite situarse en un nivel transdisciplinario, concibiendo al mismo tiempo la unidad y la diferenciación, no solamente por la naturaleza de sus objetos sino también según los tipos y las complejidades de los fenómenos de asociación y organización. Esta idea de la realidad desde una perspectiva sistémica no trata de

relacionar todo con todo sino de analizar la estructura organizacional que permite comprender el funcionamiento y funcionalidad del sistema en un conjunto más amplio.

La teoría cibernética de Wiener y las aportaciones de Bertalanffy se han aplicado conjuntamente en múltiples disciplinas, en la pedagogía desde los años sesenta. Conviene mencionar que la pedagogía cibernética desarrollada en ese momento tomó de la teoría cibernética sus aportes como teoría de control, entendiendo éste desde un punto de vista bastante determinista. Un buen ejemplo lo ofrecen los trabajos de Louis Couffignal, pedagogo francés que impulsó los estudios cibernéticos resaltando la importancia de la regulación como clave fundamental de los sistemas. Para Couffignal, la cibernética se define como el “arte de hacer eficaz la acción” (Couffignal, 1969) Según el autor, la acción educativa se ejerce sobre una región limitada, con una duración limitada y una ejecución encaminada hacia la finalidad propuesta. Bajo este esquema, considera que la importancia de la cibernética reside en diseñar sistemas de actuación y medición de la eficacia alcanzada. Las aportaciones de Couffignal al igual que las de autores como Landa o Frank y Meder tuvieron su influencia en el campo de la didáctica y el diseño instruccional (Landa, 1972) (Frank & Meder, 1976)

LA CIBERNÉTICA DE LOS SISTEMAS OBSERVANTES

En 1968 Margaret Mead propuso la frase “la cibernética de la cibernética” para señalar la inclusión y participación de los observadores, como parte integral del sistema observado (Mead, 1968), pero desde 1958 Heinz Von Foerster había efectuado una revisión crítica de la teoría de Wiener, concluyendo que introducía cambios importantes pero no suponía una ruptura epistemológica, pues seguía aplicando el modelo desarrollado por la ciencia en donde el observador está fuera del objeto (del sistema, en este caso) y lo estudia con objetividad. Von Foerster consideró que la cibernética debía afrontar un nuevo modelo epistemológico, donde el observador formara parte del sistema, estipulando sus propios objetivos dentro del mismo, transitando así a la cibernética de segundo orden (Von Foerster, 2006) Desde esta perspectiva la teoría

cibernética de segundo orden introdujo tres conceptos fundamentales que modifican los supuestos sobre los que se basa la cibernética de primer orden.

Cuestionamiento del principio de objetividad

La cibernética de segundo orden es una teoría fuertemente epistemológica que cuestiona la separación entre el sujeto y el objeto de investigación, planteada en la ciencia clásica, basándose en que la pretensión de “objetividad” es errónea. En este sentido Howe y Von Foerster afirman que “si en un comienzo la cibernética desarrolló la epistemología que permitía comprender y simular los procesos reguladores de primer orden en el animal y la máquina, en la actualidad ofrece un marco conceptual de suficiente riqueza como para abordar con éxito procesos de segundo orden (p.ej., la cognición, el dialogo, la interacción sociocultural, etc.)” (Howe & Von Foerster, 1974)

Desde un punto de vista epistemológico, la cibernética de primer orden se inscribe dentro de la corriente realista y objetivista que considera que el conocimiento se refiere a una realidad estable, objetiva, existente independientemente de ser conocida por el hombre. El realismo propone una correspondencia entre el conocimiento y la realidad. Por el contrario la epistemología desarrollada por la cibernética de segundo orden se enraíza en la filosofía kantiana, planteando que el conocimiento supone tan sólo un encaje “el mundo de la experiencia, ya se trate de la experiencia cotidiana o de la experiencia de laboratorio, constituye la piedra de toque para nuestras ideas” (Glaserfeld, 1988) El conocimiento no implica una correspondencia con la realidad, pues diferentes conocimientos, significados, interpretaciones y experiencias pueden encajar en una misma realidad. En definitiva, y como afirma Maturana, “el observador se hace en la observación y cuando el ser humano que es el observador muere, el observador y la observación llega a su fin” (Maturana, 1994) Desde esta perspectiva una teoría del universo implica a aquel que la describe. El observador forma parte del propio sistema. Este planteamiento introduce aspectos de gran complejidad, pues si el observador está inmerso en la observación, su subjetividad hace parte ineludible en el proceso y debería ser consciente de ella para darse cuenta de sus repercusiones.

La mayoría de los métodos educativos se atienen a las premisas de la objetividad. Von Foerster caracteriza esta tendencia como la “trivialización” del estudiante. Un organismo impredecible al que se le enseña a responder con las respuestas predecibles “correctas” y si obtiene un puntaje perfecto en las denominadas “pruebas objetivas”, su trivialización es consumada: “el alumno es ahora totalmente predecible y puede ser adherido a la sociedad” Frente a esto Von Foerster sugiere la alternativa de un sistema educativo que además formule “preguntas legítimas... preguntas cuyas respuestas son desconocidas” (Von Foerster, 2006) Idealmente la educación debería abarcar tanto el aprendizaje “de memoria” como el dialogo socrático, enlazados de un modo recursivo. En este contexto pueden surgir diálogos autorreferenciales, donde el maestro es siempre parte de lo que enseña y el alumno es siempre parte de lo que aprende.

La construcción de la realidad

La cibernética de segundo orden ha desarrollado una perspectiva constructivista, desde postulaciones similares a las de Piaget, donde la construcción es el resultado de la autorregulación del sistema. Para que haya construcción del conocimiento en el ámbito universitario, debe haber también un proceso de reflexión que parte del mismo estudiante y se retroalimenta con compañeros y docentes. La función de la cognición es adaptativa y sirve para organizar el mundo experiencial del sujeto y no para describir una verdad o realidad ontológica objetiva. Para “conocer” primero se debe hacer una distinción. Este acto sugiere una opción o preferencia donde las distinciones que se establecen con el fin de conocer el mundo humano, surgen de una base ética, no objetiva ni subjetiva. Desde esta perspectiva, el conocimiento desarrollado en la universidad debe considerarse como un mapa construido por senderos de acciones y pensamientos compartidos, realizables en la experiencia laboral y personal.

La complejidad

Los sistemas poseen un alto nivel de complejidad. No sólo están influenciados por sus relaciones con otros sistemas sino que tienen capacidad de auto-organizarse y autoreproducirse. Los sistemas humanos, sociales y educativos no son sistemas de equilibrio. Constantemente producen perturbaciones y desviaciones que implican constantes reorganizaciones y ajustes, generados por la relación con el entorno. El orden y el desorden “cooperan” para la organización. El desorden es necesario para la producción del orden. Esta relación dialéctica forma parte de la complejidad de los sistemas. Según Morin “los sistemas se desarrollan en un bucle constante formado por las iteraciones entre el desorden, orden y organización” (Morin, 1981) Percibir la organización de los sistemas desde la complejidad supone incorporar en el análisis sistémico aspectos referidos tanto a la organización y la estabilidad como al desorden y la inestabilidad. La pérdida de este bucle puede conducir a la pérdida del control del sistema y, por consiguiente, a su desestructuración. El mensaje constructivista cibernético en la educación universitaria resalta la necesidad de articular un lenguaje plural (interdisciplinar) que enlace ideas, planteamientos y enfoques y abandone la postura egocéntrica o unilateral en la formulación de problemas, donde es más importante resolver que problematizar, para invertir el proceso.

El valor del constructivismo cibernético como metateoría reside en su grado de abstracción y por tanto, su posibilidad de ser aplicado a diferentes contextos (Ceberio & Watzlawick, 1998) La reformulación de algunos conceptos básicos, directamente vinculados con la realidad educativa, ayuda a explicar a partir de este nuevo enfoque cómo se pueden optimizar los sistemas educativos y a reflexionar acerca del papel activo del docente en la organización y estructuración de la relación con el medio. De aquí podría desprenderse un modelo ético que apele a la responsabilidad del docente en el desempeño de su acción y el principio ético de la colaboración, la cooperación y la comunicación, como bases de un nuevo paradigma para la regulación de un espacio común y plural (Giros Salvat, 1996)

LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA DESDE LA CIBERNÉTICA

Durante muchos años se ha discutido sobre la dimensión científica de la pedagogía, que aparentemente no puede compararse con las ciencias duras y desde esta perspectiva su carácter científico es cuestionable. Como menciona Von Foerster, “Las ciencias duras tienen éxito porque se ocupan de problemas blandos; las ciencias blandas se les ven en figurillas porque se ocupan de problemas duros” (Von Foerster, 2006) En el ámbito educativo no hay observadores imparciales, no hay realidades objetivas, no hay determinismos. Existen en cambio subjetividades, ideologías, valores, sentimientos, emociones, racionalidades, diversidad de caracteres que conforman la complejidad de sus sistemas.

La pedagogía se ocupa de problemas esencialmente no lineales, cuyos fenómenos más notorios son las interacciones entre sus partes. Aunque el pensamiento pedagógico, derivado de una visión analítica y determinista de la educación, restringe el conocimiento a la búsqueda de cadenas causa-efecto, la circularidad de los procesos y sus grados de incertidumbre son aspectos que no pueden ser obviados. En la teoría educativa hay un elevado grado de incertidumbre o indeterminación que se manifiesta de forma clara en la práctica. Las situaciones predecibles coexisten junto a las situaciones azarosas. En palabras de Barcena “la educación como tarea reflexiva supone reconocer la existencia de ciertas zonas de incertidumbre en la actividad cuyo control lleva a un gran desgaste reflexivo para cualquier educador profesional” (Barcena, 1993) Los conceptos incertidumbre, azar, desorden, conducen a pensar la pedagogía como una disciplina imposible, pero existen también certidumbres o, como dice Barcena, incertidumbres estructuradas, situaciones en las que preexisten conocimientos y recursos apropiados que no niegan los no predecibles o indefinidos.

La teoría cibernética proporciona herramientas conceptuales importantes para pensar la realidad educativa de una forma completa, aunque no puede defenderse que la acción se desprenda única y exclusivamente de su planteamiento teórico. El atractivo de los conceptos cibernéticos consiste en su alto nivel de abstracción y en la utilización

general que conllevan, como afirma Simon “de semejante cambio del ángulo de visión no surgen natural y automáticamente nuevas opciones para nuestras acciones diarias. Pues el peligro ligado a la utilización de tales modelos abstractos consiste precisamente en lo que constituye también su ventaja: su abstracción” (Simon, 1994) Por su parte Bateson afirma: “lo que falta es una teoría de la acción dentro de sistemas más amplios y complejos en los cuales el agente activo mismo sea una parte y un producto del sistema” (Bateson, 1993) Existen dos aspectos importantes desarrollados en las últimas décadas debido al interés en la investigación del pensamiento práctico de los educadores (Barcena, 1994): Los profesionales de la educación son agentes racionales capaces de reflexionar sobre su práctica y la práctica educativa es una actividad singular, compleja e incierta, tanto si se considera la educación como un objeto de conocimiento, o si se entiende como una operación o actividad humana.

La enseñanza no debe obviar la condición autorreferencial del estudiante y, por tanto, su capacidad para crear consistencias, pues la condición humana se basa precisamente en la doble dimensión de la conciencia, constituida por datos, informaciones, señales, que dan cuenta de una realidad construida intersubjetivamente, y que también es autoconciencia constituyente de realidad, con capacidad para generar significados y atribuir sentido a sí misma y a su entorno. El constructivismo plantea las dos caras de esta moneda. Por un lado la autonomía del sujeto y la relativización del saber, enfatizando la génesis y desarrollo del proceso de conocer, y por otro, una nueva orientación de la regulación pedagógica que en este caso no es inducida desde el medio sino autorregulada y generada por el propio sujeto.

El problema del modelo educativo universitario radica en que no se establece una diferenciación entre saber y conocimiento y se olvidan las relaciones entre ambos. El saber se refiere a saber sobre algo. El docente opera con un producto previamente organizado. Se trata de un saber-objeto independiente del sujeto que se confunde con conocimiento y, una vez estructurado de acuerdo con las características psicoevolutivas del sujeto y los modos de procesar la información, está listo para ser puesto en

circulación. Von Foerster señala que información y conocimiento son dos caras de la misma moneda que no pueden excluirse y que en ningún caso pueden ser transmitidos, pues remiten a procesos. Desde su posición niega que las instituciones educativas sean las depositarias del conocimiento ni del proceso con el que se genera: la información. Así lo señala cuando indica que "las universidades no son depositarias de conocimiento que se transmite de generación en generación, ya que tu actividad nerviosa es tu actividad nerviosa y, por tanto, no es la mía" (Von Foerster, 2006) De acuerdo con este autor, resultaría pertinente reservar para la institución educativa o el agente educativo el término de mediador o portador de información potencial. Generadores de procesos que conducen al estudiante a apropiarse de su propio conocimiento y crear a partir de lo aprendido. Una experiencia personal e intransferible.

Entonces, a pesar de las limitaciones, la educación desde una perspectiva cibernética proporciona una concepción de la realidad en su conjunto, que conduce a la búsqueda de intervenciones más holísticas. La conciencia de la complejidad muestra que no es fácil escapar de la incertidumbre pero ello no invalida la construcción de conocimientos.

CONCLUSIONES

La educación actual se basa en tres conceptos de organización: asignaturas, cursos y planes de estudio. Y aunque la posibilidad de elección que tiene un estudiante en esta paleta de opciones se incrementa con la edad, es limitada, pues las disciplinas son como gremios de una profesión preocupados por preservar prerrogativas académicas. Los departamentos no organizan el conocimiento sino a los maestros, desorganizando el conocimiento. Estas restricciones se justifican con el supuesto de que el maestro sabe mejor lo que el estudiante necesita saber, sin tener presente que al separar las materias se inhibe la exploración y relación con otras asignaturas. Las materias pasan a ser elementos antitéticos de la educación con enfoque sistémico. En este contexto es importante plantearse ¿Cómo posibilitar la consecución de las metas propuestas por la

educación con enfoque sistémico? Para empezar es necesario que los docentes se preocupen más por transmitir su habilidad para aprender que por enseñar lo que han aprendido. El estudiante debe desarrollar sus propias alternativas de aprendizaje haciéndose participe de este proceso. Por ello se plantea la siguiente propuesta:

Auto-aprendizaje de asignaturas, que motiva a los estudiantes a desarrollar sus conocimientos en los tópicos donde sientan mayor interés, involucrándose con ellos mediante asesorías y recursos bibliográficos.

Enseñanza de asignaturas por parte de estudiantes, que genera pequeños grupos de estudio, semilleros de aprendizaje en los que se enseñan recíprocamente diferentes temas o partes del mismo tema. Los docentes pueden colaborar elaborando descripciones detalladas del material y las fuentes a utilizar, o a través de tutorías. También se pueden involucrar los estudiantes de niveles superiores mediante tutorías que les permitan aumentar y consolidar su propio aprendizaje.

Permitir el aprendizaje de habilidades a través de demostraciones e instrucciones por parte de alguien que ha desarrollado la habilidad. Otro estudiante, el docente o alguna persona externa que muestre su aplicación en el campo profesional, intentando resolver problemas reales bajo condiciones reales e identificando preguntas que no se han planteado o no se han respondido.

La siguiente pregunta podría ser ¿Cómo serían los planes de estudio para la enseñanza con enfoque sistémico? Teniendo en cuenta que los conocimientos adquiridos no son tan importantes como aprender cómo aprender y que las preguntas son tan importantes como las respuestas, los estudiantes deberán tener la libertad para diseñar sus propios planes de estudio (por supuesto, los docentes deberán estar disponibles para brindarles ayuda). Diseñar un plan de estudios es repensarse las estructuras del conocimiento, plantear una serie de preguntas. Lo que el estudiante deja fuera del plan es un conjunto de respuestas que se resolverán en el camino.

Y como se afirma en la introducción: este artículo es sólo una propuesta realizada con la esperanza de que en algún momento, cuando se dé la ruptura paradigmática de la linealidad al enfoque sistémico, pueda ser aplicada en el contexto educativo universitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer examinar para excluir*. Madrid: Morata.
- Ashby, W. (1956). *An introduction to cybernetics*. Londres: Chapman & Hail.
- Barcena, F. (1993). *El tratamiento de la incertidumbre en la enseñanza reflexiva. Bases para una teoría del juicio pedagógico*, *Revista de Educación*, 300, pp. 105-132.
- Barcena, F. (1994). *La práctica reflexiva en educación*. Madrid.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. Nueva York: Ballantine.
- Bateson, G. (1993). *Una unidad sagrada. Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente*. Barcelona: Gedisa.
- Bertalanffy, L. V. (1979). *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.
- Carroll, L. (1971). *Alice in wonderland*. Nueva York: D. Gray.
- Ceberio, M., & Watzlawick, P. (1998). *La construcción del universo. Conceptos introductorios y reflexiones sobre epistemología, constructivismo y pensamiento sistémico*. Barcelona: Herder.
- Couffignal, L. (1969). *La cibernética*. Barcelona: A. Redondo.
- Frank, H., & Meder, B. (1976). *Introducción a la Pedagogía Cibernética*. Buenos Aires: Troquel.
- García, R. (2008). *Sistemas Complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Giros Salvat, B. (1996). Pensar sobre la educación desde una concepción desde una concepción sistémico - cibernética, *Teoría de la Educación. Interuniversitaria*, 8, 81-94.
- Glaserfeld, E. (1988). *Introducción al constructivismo radical*, pp. 20-37, en WATZLAWICK, P.(éd.): *La realidad Inventada*. Barcelona: Gedisa.

- House, E. (1997). *Evaluación, ética y poder*. Madrid: Morata.
- Howe, R., & Von Foerster, H. (1974). *Cybernetics at Illinois*. Illinois: Forum.
- Jdanko, A. (1990). *Une Interpretation Evolucionniste de la Cybernétique*, pp. 77-99, *Cybernetica*, XXXIII: 2.
- Jung, C. (1961). *Memories, dreams, reflections*. Nueva York: Vintage Books.
- Landa, L. (1972). *Cibernética y Pedagogía*. Barcelona: Labor.
- Maruyama, M. (1968). *The Second Cybernetics: Deviation-Amplifying Manual Causal Processes*, en BUCKLEY, W. (éd.): *Modern Systems Research for the Behavioral Scienciest*. Chicago: Aldine.
- Maturana, H. (1994). *La ciencia y la vida cotidiana: la ontología de las explicaciones científicas*, pp. 157-195, en WATZLAWICK, P.-FRIEG, P. (eds.): *El ojo del observador*. Barcelona: Gedisa.
- Mead, M. (1968). *Cybernetics of cybernetics*. Nueva York: Spartan Books.
- Morin, E. (1981). *El método*. Madrid: Cátedra.
- Morin, E. (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E., & Wiener, N. (1976). *Cibernética: necesidad e insuficiencia*. Buenos Aires: Cálden.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois: University of Illinois Press.
- Simon, S. (1994). *Perspectiva interior y exterior. Cómo se puede utilizar el pensamiento sistémico en la vida cotidiana*, pp. 132-142, en WATZLAWICK, P.-FRIEG, P. (eds.): *El ojo del observador*. Barcelona: Gedisa.
- Von Foerster, H. (2006). *Las semillas de la cibernética*. Barcelona: Gedisa S.A.
- Wiener, N. (1967). *The human use of human beings: Cybernetics and society*. Nueva York: Avon.
- Wiener, N. (1971). *Cybernetics*. Madrid: Guadiana.