

LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y EL APRENDIZAJE.

UNA NUEVA FORMA DE PENSAR

(Artículo publicado en la Revista Semestral
PHAROS Arte, Ciencia y Tecnología
Año 14, N° 1 Universidad De Las Américas-Chile)

Jaime Yanes Guzmán *

*Licenciado en Ciencia Política. PhD en Filosofía. Especialización en Teoría de Sistemas y del Estado. Magíster © en Informática Educativa. Publicación del Libro Digital “Crisis de la Educación: algunas claves para su comprensión” .

<http://www.virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>

Otras publicacioaes:

<http://www.documentalistas.org/secretaria/publicaciones/libros/index.php>

http://www.documentalistas.org/colaboradores/firmas/p5/jaime_yanes2.php

<http://www.aefol.com/elearning/articulos.asp>

Teléfono 6627235

Correo jyanesguzman@mail.com

INDICE

Resumen	pág.	3
Abstrac		3
Introducción		4
La crisis del viejo paradigma industrial		6
Las nuevas formas de pensar y el surgimiento de una nueva episte-metodología como meta-metodología		9
La crisis de la Educación: algunas claves para su comprensión		24
Bibliografía		28
Gráfico N° 1		15
Gráfico N° 2		19

RESUMEN

La forma tradicional de pensar de la sociedad industrial caracterizada principalmente por el pensamiento lineal o ingenieril está siendo superada. La irrupción violenta de la sociedad del conocimiento le ha puesto ya una categórica lápida. De sus cenizas surge con fuerza una nueva manera de ver el cosmos, la naturaleza y la sociedad. Estamos en presencia de un enfoque holístico-sistémico que nos muestra una nueva epistemología que nos entrega una visión transdisciplinaria que nos permite observar un entorno en permanente movimiento y transformación, donde las constantes ya no son las certezas sino la incesante incertidumbre de un futuro difícil de predecir.

ABSTRACT

The traditional form to think of the characterized industrial society mainly be the linear thought is being surpassed. The violent irruption of the society of the knowledge has put him a categorical tablet already. Fron its ashes a new way arises with force to see the cosmos, the nature and the society. We are in the presence of a holistic-systemic approach that shows new episte-methodology that gives a transdisciplinary vision to us that allows us to observe surroundings in permanent movement and transformation, where the constant no longer are the certainties but the incessant uncertainty of a future difficult to predict.

PALABRAS CLAVES

Metodología, epistemología, epistemología, metametodología, meta saber, metaciencia, ciencia, física, química, biología, naturaleza, tecnología, modos de pensar, aparato categorial cognitivo, prever el futuro, cosmos, sociedad, multicausalidad, desconstrucción, paradigma industrial, sociedad del conocimiento y la creatividad.

INTRODUCCIÓN

Schwartzmann (1994:185) nos dice que el científico Mituo Taketani plantea que “*El avance de la ciencia está gobernado por tres factores: tecnología, la estructura de la naturaleza misma y modos de pensamiento*”. Destaca, además, que en esa triple conexión, cuando se trascienden los niveles de análisis puramente fenomenológicos hasta alcanzar, en etapas avanzadas de la física, a vislumbrar estructuras básicas de la materia, se incrementa el predominio de la lógica intrínseca de la naturaleza

Si seguimos estrictamente esta visión de Taketani, podemos afirmar que el desarrollo de la ciencia tiene influencia determinante en el cambio del estilo del pensar cognoscente porque explica los fenómenos, formula regularidades, elabora y re-elabora constantemente el aparato categorial-cognitivo y prevé el futuro. La ciencia, en esencia, es un saber que nos muestra las regularidades del funcionamiento y desarrollo de los objetos y los sucesos tanto cósmicos, como de la naturaleza y de nuestra propia sociedad. Nos entrega los aspectos lógico-metodológicos para su comprensión y transformación, mostrándonos fenómenos lógicamente ligados entre sí, configurados y reconfigurados constantemente por la organización sistémica de la naturaleza y la sociedad. Pero nos entrega no sólo la posibilidad de observar los cambios del entorno, sino que además los cambios de las propias regularidades que van fijando el transcurrir de esos sucesos. Esta característica de las ciencias nos permite penetrar en el futuro, en la esencia de los tiempos con su carga de regularidades contradictorias, con sus tendencias transformadoras a través del desarrollo dialéctico de una determinada época en un nuevo tiempo.

Como estamos viviendo nuevos tiempos --donde efectivamente se han dado saltos cualitativos importantes y se ha producido una revolución en la ciencia y en la tecnología--, se empieza a entender de otra manera el cosmos, la naturaleza y la propia sociedad. Por ello, se comienza a observar el nacimiento de nuevas formas de pensar desde hace ya casi un siglo, situación que predomina más o menos en los últimos veinte años en todos los autores contemporáneos más relevantes que escriben sobre teoría de la ciencia, epistemología y ontología, pero que, sin embargo, aún no se traslada decididamente a los enfoques pedagógicos y metodológicos de enseñanza/aprendizaje de los sistemas educacionales básicos, medios y superiores (entre ellos los de pre-grado

y postgrado, y la formación y la capacitación en general de los operarios, técnicos y profesionales en las empresas públicas y privadas, y en el aparato del Estado de nuestro país).

Hoy día, los estudiantes y aprendices de todos los niveles, jóvenes y adultos, están desorientados, aburridos y, al mismo tiempo, expectantes. Intuyen que se han producido cambios. Ellos hacen las cosas de otra manera, pero en el aula se sigue repitiendo la vieja academia de los siglos pasados. Para que estos cambios avancen con la rapidez que los tiempos lo requieren, nos advierte Raiza Andrade (2001: xxx) *¿será necesario que se cumpla la triste predicción de Max Planck, que escribió con angustia en su autobiografía que “una nueva verdad científica no triunfa por medio del convencimiento de sus oponentes, haciéndoles ver la luz, sino, más bien, porque dichos oponentes llegan a morir y crece una nueva generación que se familiariza con ella?”*

Es necesaria una revisión urgente de toda la estructura que predomina en las instituciones de enseñanza y formación desde el punto de vista de la epistemología, la metodología y los métodos de verificación. Hay que dar pasos acelerados para fortalecer la nueva ciencia que empieza a emerger, superando con urgencia las rígidas visiones que en estas áreas nos dejó el positivismo, y que se contradicen tan radicalmente con el movimiento flexible, relativo, complejo, dialéctico e incierto tanto del cosmos, como de nuestra naturaleza y de nuestra sociedad.

Pretendemos hoy día darle un carácter de universalidad a la epistemología y a la metodología, y que sus instrumentos de verificación expresen realmente este movimiento rupturista y dialéctico de la naturaleza y de la sociedad. La epistemología debe reconstruirse sobre la base de la comprensión integral del ser humano y su entorno, de la complejidad de todas las formas de vida, de la vinculación e interacción de todo lo que existe, de la multicausalidad --donde se es al mismo tiempo causa y productor de aquello que lo produce--, de la multidimensionalidad de la existencia, de la autoconstrucción y desconstrucción permanente de la realidad y de todos los seres vivos; en fin, en la comprensión del ser en su constante movimiento y desarrollo en los marcos de un determinado contexto histórico.

Por el empuje mismo del desarrollo científico-tecnológico, existe una estrecha relación entre epistemología y metodología, llegando casi a su fusión. Por ello puede ser llamada episte-metodología en la perspectiva de la meta-metodología. Si la epistemología es quien construye la visión para elegir y resolver problemas, la metodología, sobre la base de esa visión epistemológica, se ha transformado en un sistema de determinadas teorías científicas explicativas que cumplen el rol de principios dirigentes de la búsqueda y el debate, y de medios para la realización de las exigencias del conocimiento. Es un sistema de determinadas teorías científicas que juegan el rol de principios dirigentes, de medios para el análisis científico de un problema, acontecimiento o hecho (Yanes, 2001). Este *meta saber* es la ciencia para el proceso del conocimiento. Es la síntesis del saber dirigido al dominio, ampliación y profundización del propio saber que nos abre el camino para aproximarnos a la esencia del fenómeno que nos interesa investigar. La metodología es una manera de abordar la discusión de la realidad y debe reflejar las tendencias del desarrollo de esa realidad. Sólo el conocimiento de esas regularidades, necesidades, conectivas, patrones de conducta y mutuas relaciones, nos permite aproximarnos al fenómeno que nos interesa conocer a través del debate. Si no se alcanza nuevo saber, no es metodología, es una *metaciencia* que une cada saber en la búsqueda del nuevo saber. Es la totalidad del saber puesto al servicio de sí mismo para el desarrollo del conocimiento. Ello exige crear y desarrollar un marco teórico pertinente para avanzar en el esclarecimiento del objeto de investigación.

El metodólogo no pone en tela de juicio el paradigma epistemológico construido por la comunidad científica, sino que, sobre esa base, su misión y su estrategia es profundizar y ampliar el conocimiento sobre la naturaleza y la sociedad. La epísteme determina a la metodología y los métodos, y éstos, al ampliar el conocimiento de la realidad, ayudan a redefinir constantemente las formas de pensar de la propia epísteme. Entonces, la metodología se transforma en *episte-metodología* o *meta-metodología*, en metodología de la metodología, en el pensar los propios saberes metodológicos.

1. La crisis del viejo paradigma industrial

Vivimos una crisis episte-metodológica en la misma medida en que el actual paradigma de la ciencia como visión y modo de conocer, de elegir y resolver problemas, también

se encuentra en serios problemas. Andrade (2001) recuerda que todo período histórico según Martínez Mígueles crea en ese espíritu de los tiempos en que se vive un determinado modo de comprender el mundo que lo rodea, que lo expresa. Con esa visión epistémica, con esa cultura, con ese espíritu, con ese paradigma, hombres y mujeres le dan significado a la vida y a las cosas de la vida, delineando, al mismo tiempo, un modo de pensar y generar conocimientos, un modo de hacer las cosas y un modo de ser, como asimismo metodologías, métodos y técnicas de verificación.

En la sociedad industrial, la ciencia tradicional positivista centraba su manera de ver en la objetividad del conocimiento, en la simple descripción de las cosas, en el análisis desagregando la realidad en sus partes más pequeñas, en las relaciones de causa y efecto lineales y, con ello, en la absolutización del determinismo, en el surgimiento de los fenómenos y de los sucesos, la validez indiscutible de la experiencia sensible, el inductivismo, el análisis de procesos, la lógica formal aristotélica y la verificación empírica como única forma de entender que un suceso es real. El cartesianismo carga el enfoque en el estudio de los casos aisladamente considerados, hacen hincapié en el análisis de los componentes, con frecuencia, a expensas del contexto. (Toffler, 1989). La física de aquel entonces obligaba a la epistemología y la metodología --epistemología-- a moverse entre rígidas coordenadas. Este modo de ver --siguiendo la postura de los griegos sobre la concepción racional del cosmos que funciona ordenado y cuyas leyes pueden ser conocidas a través del pensamiento--, que inundó el espíritu industrial con su paradigma durante los últimos tres siglos, se planteaba la existencia de la realidad claramente delimitada, perfectamente inteligible, lógica con sucesos continuos, unos detrás de otros, como simples peldaños de escaleras, con un mundo siempre predecible y un todo siempre ordenado, con leyes posibles de conocer.

Los positivistas consideraban que los conceptos y las teorías sólo son justificables en tanto entregan una representación de relaciones entre experiencias sensibles. Para ellos, los experimentos, las mediciones y las observaciones cuantitativas precisas son la base de las mutaciones en la ciencia. El positivismo reduce el conocimiento a lo observable, en el establecimiento de hechos y nexos entre estos hechos. El papel de la teoría se reducía a un simple instrumento de sistemización, sin abrirse a la posibilidad de nuevos mundos no conocidos.

Jorge Acevedo (1992:27), sin embargo, señala que el experimento y las mediciones tienen un papel secundario: confirmar lo que, previamente, el físico ha descubierto de una manera puramente conceptual. Ortega y Gasset, según el mismo Acevedo, plantea que “*La física es (...) un saber a priori confirmado por un saber a posteriori*”. Esta confirmación es ciertamente necesaria y constituye uno de los ingredientes de la teoría física. Por tanto, no se trata de que el contenido de las ideas físicas sea extraído de los fenómenos; ellas son autógenas y autónomas. Pero no constituyen física sino cuando su sistema es comparado con un cierto sistema de observaciones. Entre ambos sistemas no existe apenas semejanza, pero debe haber correspondencia. El papel del experimento se reduce a asegurar esta correspondencia.

Koyré (1994) critica también al positivismo, señalando que este enfoque se basa en el planteamiento que la acumulación de nuevos hechos está radicado fundamentalmente en el peso del desarrollo de la experimentación y la observación de ésta, renunciando a la búsqueda de las causas en beneficio de la búsqueda de las leyes, en el abandono de la pregunta *¿por qué?* y su sustitución por la pregunta *¿cómo?* Este mismo autor agrega que para el positivismo no son las condiciones del saber las que determinan las condiciones del ser fenoménico de los objetos, sino que, por el contrario, es la estructura objetiva del ser lo que determina el papel y el valor de nuestras facultades del saber.

Los profesores Humberto Maturana y Francisco Varela (1995) se suman a la crítica del positivismo. En primer lugar, cuestionan el pensamiento objetivo que ellos califican de *transcendental*, donde la existencia tiene lugar con independencia del observador, donde las cosas existen independientemente de si éste las conoce o las puede conocer a través de la percepción o la razón. Ambos autores señalan que este camino de conocer es ciego y sordo a la participación del observador en la constitución de la explicación de las cosas, fenómenos o hechos. El objeto --denuncia Maturana--, será explicado en todos sus aspectos a partir sólo de él, a partir de un acceso privilegiado del observador al objeto que explica su esencia *tal como es*. Aquí, el conocimiento sobre el entorno será independiente de las propias experiencias perceptuales con que el observador experimenta y percibe dicho entorno

Cuando el o los observadores estudian distintos sistemas, lo hacen, según Maturana y Varela, constituyendo ellos mismos el sistema, donde el observador no está marginado de tal sistema. Más aún, lo hacen generando el fenómeno o sistema a conocer. Esta forma de estudiar sistemas --donde el observador participa del mismo-- es lo que Heinz Von Foerster denomina *cibernética de segundo orden* (citado por Maturana, 1995).

En segundo lugar, estos dos autores denuncian lo que dan en llamar *el pensar lineal de lógica causal o mirar y pensar ingenieril*, que implica, según ellos, una mirada local que ve las regularidades de la concatenación de procesos que se interconectan desde la inmediatez de su cercanía, de acuerdo al operar de los elementos con sus características, según un fluir de cambios necesarios en un lugar físico determinado. Este pensar lineal sólo ve las relaciones locales y no las relaciones o conectivas sistémicas que condicionan su existencia; ve las propiedades particulares de los elementos del objeto, especificando sólo con ello el espacio particular en donde existe.

En tercer lugar, ambos autores denuncian las pretensiones de darle un carácter representacional al conocimiento. Según Maturana y Varela, en cada interacción es el estado estructural del sistema el que especifica cuáles perturbaciones son posibles y qué cambios gatillan ellas en su dinámica de estados, no especificando o instruyendo al medio cambios en el organismo a través de *representaciones* en las circunstancias de la interacción. Los sistemas vivos no tienen entradas o salidas en el sentido tradicional. Los sistemas u organismos son unidades definidas por sus propias relaciones internas.

2. Las nuevas formas de pensar y el surgimiento de una nueva episte-metodología como meta-metodología.

Con el desarrollo de la ciencia y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) como eje central de una sociedad claramente globalizada, surge un mundo intensamente interactuante, generador sin cesar de conocimientos nuevos. Esta nueva realidad empuja a la crisis del viejo paradigma y de ruptura de la episte-metodología tradicional. Este cambio en el espíritu de los tiempos, obliga a modificar el viejo paradigma: la visión que del orden tenían los científicos de aquella época. Andrade, citando a Gonzalez Rey (2001) señala que surge una manera nueva de ver las cosas, otro

estilo en la construcción del conocimiento, una forma distinta de entender este nuevo mundo que se nos aparece con fronteras imprecisas y no muy claras, con sucesos que emergen sorpresivamente y en aparente discontinuidad como si nada los enlazara.

Era necesario construir una nueva visión paradigmática que fuera capaz de comprender las nuevas palpitations de la sociedad del conocimiento, sociedad compleja que se caracteriza por ser una realidad de fronteras poco precisas y más bien muy borrosas, donde surgen sorpresivamente y sin cesar sucesos nuevos, aparentemente desvinculados de la totalidad, sin enganches con su entorno y causa alguna, creando una situación de incertidumbre y caos. Herman Maynard (1996) señala que el cambio en la conciencia es algo más que una modificación acelerada y profundamente desafiante, es paradigmático y representa un cambio fundamental que pone en tela de juicio nuestra visión de mundo y todas las suposiciones conscientes e inconscientes sobre las que descansa dicha forma de verlo.

Este paradigma debe construirse de manera distinta, de modo que le permita asumir que se encuentra frente a una naturaleza y a una sociedad muy lejos de ser tan sencilla como lo era la sociedad industrial. Por el contrario, es una sociedad múltiple, compuesta, compleja, diversa, heterogénea, donde los sucesos y fenómenos se integran y desintegran, mutan constantemente, de improviso y en forma irregular, transformándose en algo distinto y/o en su contrario.

De acuerdo a Andrade (2001), González Rey señala que, ontológicamente, la epistemología de la complejidad implica aceptar la naturaleza múltiple y diversa de lo estudiado, la integración y desintegración de elementos diferentes y contradictorios en distintos tipos de unidad, la aceptación del cambio y la mutabilidad de los objetos, de lo imprevisto como forma de expresión alternativa de un sistema ante hechos similares ocurridos en el tiempo, así como comprender formas irregulares de disposición de las cosas, rompiendo con el concepto de orden (cartesiano, nota del autor) equivalente a una secuencia regular. Estamos en presencia, entonces, de un pensamiento epistemológico complejo que hace una distinción de lo concreto y la contingencia, ligándolos a la totalidad, sin desunirlo de la matriz global que como fuente básica la

hace emerger como verdad particular en medio de una dialéctica (dialógica) entre orden, desorden, organización, desorganización, construcción, desconstrucción, contexto, estabilidad e incertidumbre. *“Una sociedad se autoproduce sin cesar porque constantemente se está autodestruyendo”* (Bateson: 50)

El incremento de la complejidad de los procesos y sucesos sociales, impulsado por la tecnología y la globalización, hace que éstos se influyan mutuamente a gran velocidad, creando un mapa relacional inexistente hasta hace poco. El aprendizaje de lo complejo se basa hoy día en la comprensión y apreciación de interrelaciones y patrones de cambio, que se opone al razonamiento de tipo lineal cartesiano basado en una cadena de *causas y efectos*. (Toffler, 1996).

Se puede afirmar con Ervin Lazlo, que somos parte de un sistema interconectado de la naturaleza y, a menos que informados *generalistas* asuman el empeño de elaborar teorías sistemáticas de las pautas de interconexión, nuestros proyectos de corto, mediano y sobre todo de largo alcance, y nuestra capacidad de controlarlos, pueden conducirnos a nuestra propia destrucción. (Citado por Toffler, 1996). Una afirmación parecida la encontramos, según Morin (1997:137), en Adorno cuando señala que *“(…) todas las cosas son causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas y todas subsisten por un lazo natural e insensible que liga a las más alejadas y a las más diferentes (...)”*

Según Schwartzmasnn (1994: 151), cuando Heisenberg le preguntó a Einstein sobre su filosofía y la posible genealogía empirista de sus descubrimientos, éste transcribe su respuesta de la siguiente forma: *“Puede -me dijo- que esa fuese mi filosofía, pero ello igualmente es un sin sentido: jamás es posible introducir únicamente magnitudes observables en una teoría. Qué sea (es) lo observable depende de la teoría”*. Desde el punto de vista de Einstein, sólo la teoría decide lo que se puede observar, constituyéndose en la medida de la verdad o la falsedad. Pero esto no significaba que creaba al mismo tiempo un mundo de certezas últimas. Él apelaba a las matemáticas para encontrar los conceptos y los principios que los vinculaban, logrando con ello captar la realidad. Sin embargo, en este juego de teoría y realidad no marcaba un primado de la teoría en detrimento del mundo empírico: más bien señalaba que existía una interdependencia entre ambas. La teoría, según Einstein, representa una visión

posible de lo real y que para ser certera debe existir correspondencia entre el modelo creado y lo dado. Con ello reconocía lo provisorio de las teorías científicas. Señalaba, además, que esta visión con la cual el científico trabaja, es un *mundo creado*, puesto en duda permanentemente en una doble corriente dialéctica entre lo que el científico piensa del universo y lo que el universo le muestra realmente al científico. Esto plantea serios problemas como el no saber y no tener certezas si los modelos y visiones creadas son verdaderos. Hay una recreación constante de estas teorías a través de lo que el universo y la realidad le muestran, reconfigurando constantemente los sistemas cognitivos. Desde esta perspectiva, Einstein afirma que los conceptos y principios de la física son invenciones libres del espíritu que tiene como único criterio de validez física las sugerencias de la experiencia. Pero, de acuerdo a él, el principio verdaderamente creador se encuentra en las matemáticas y sus modelos. Es este principio preconcebido lo que le permite, en una situación de alta complejidad, aislar lo que quiere investigar, pero siempre sujeto a la contrastación con la vida misma.

Einstein siempre está empujando a la búsqueda de nuevos presupuestos ficticios que puedan sostener las teorías de los científicos, contrariando con ello toda la epistemología de la física de los siglos inmediatamente anteriores, rechazando tajantemente deducir de situaciones locales principios generales, favoreciendo la deducción sobre la inducción, dándole a la primera un rol lógico fundamental para la comprensión de la realidad. Para Einstein, cualquier método empírico exigía un sistema conceptual especulativo como visión paradigmática desde donde se elegía y se resolvía lo que se quería comprender.

Como resumen de la epistemología de Einstein, Schwartzmann 1994:66-7) dice que es posible presentar lo que declara P.A. Schilpp. Confiesa ser un oportunista en epistemología, puesto que es: 1) realista, en cuanto acepta la existencia de un mundo exterior independiente del sujeto cognoscente; 2) idealista, porque estima que hay más puesto por la subjetividad que dado; 3) positivista, dado que exige comprobaciones experimentales; 4) es platónico o pitagórico, en la medida en que valora la idea de simplicidad lógica como indispensable para su investigación. En el mismo lugar, sostiene en forma inequívoca que *“Una epistemología sin contacto con la ciencia se convierte en un esquema vacío. Y la ciencia sin epistemología –supuesto que tal situación se imagine como pensable- resulta primitiva y confusa”*

Según Andrade (2001), para el físico David Bohm la realidad y el conocimiento deben entenderse como procesos, donde todo puede ser creado y transformado, como también puede desaparecer. Por ello no es posible la existencia de partículas últimas como bases fundamentales de la materia. Él sostiene que todo lo que existe como singularidad, acontecimiento o suceso es sólo una abstracción de una totalidad aún no conocida o no definida. Plantea un *realismo cosmológico* frente al realismo local, asumiendo la primordialidad del suprarrealismo de la no-localidad frente a la separabilidad, a entender lo singular y los sucesos separados unos de otros y sin expresar la totalidad. Hay una interacción permanente entre todos los elementos que componen esa totalidad sin existencia de separabilidad, y ello es una característica propia de la naturaleza porque el universo emerge como un sistema cuántico que no tiene sentido determinado.

Esta teoría de David Bohm, llamada también Teoría del *Orden Implicado*, Según la misma Andrade, sostiene que en cualquier elemento del universo se encuentra contenida la totalidad de éste y que esta totalidad incluye no sólo a la materia, sino también a la conciencia. Plantea que lo que se explica del mundo --el orden explicado-- son los sucesos aparentemente aislados en el espacio y el tiempo. El orden implicado es la totalidad que conforma la base de ese orden explicado, que sería lo derivado de él. Todas las *cosas sucesos* son el despliegue de ese orden implicado u holomovimiento, o una totalidad universal desconocida de movimiento fluido que es autoexistente y fundamento primario de todo lo que existe.

Bohm y Peat (1988) sostienen que es necesario ver más allá del orden explicado y provocar un salto en las actuales concepciones epistémicas para entender la primacía de la totalidad, de aquello que es fundamento de todas las cosas que se perciben por las sensaciones y que se nos muestra como espacio vacío. Ambos autores agregan, además, que mente y materia son dos caras de un mismo todo. Tanto la materia como el pensamiento, el lenguaje y la cosmovisión son inseparables y se despliegan como aspectos distintos del orden implicado.

La teoría de catástrofe de René Tom (2001) se refiere a situaciones de cambios drásticos y discontinuos provocados por el entorno a través de sus perturbaciones entrópicas, provocando con ello saltos cualitativos en los sistemas complejos, alterando su homeostasis y dificultando sus posibles respuestas. Pero Tom advierte que estas situaciones forman parte del acontecer humano, cuya naturaleza está formada de infinitos puntos irregulares que están en constante expansión en el tiempo y el espacio, provocando saltos cualitativos de un estado a otro y en direcciones distintas a su estado anterior. El llamado salto *catastrófico* de un suceso en la sociedad está determinado, según Tom, por la propia realidad, que tiende a superar la metaestabilidad de la contingencia, llevándola a un nuevo estado. Pero según este mismo autor este azar cuántico es sólo una apariencia porque detrás de él existen multicausalidades deterministas aún no conocidas

Prigogine (1988) afirma que la realidad, la vida cotidiana, el medio en que vivimos y estamos no son matemáticos. No son ni siquiera matematizables. Es el dominio de lo mutable, de lo impreciso, del *más o menos*, del *aproximadamente*. No existe el mundo finalizado. En todas partes hay un margen de imprecisión, de *juego*. Este autor señala que los cuerpos son estructuras disipativas coherentes, alejadas del equilibrio. En distintos campos físico-químicos se manifiesta la autoorganización espontánea, jugando en ellos un papel fundamental la irreversibilidad en estos procesos.

En estas condiciones de no equilibrio, la materia, según Prigogine, (1993) tiene capacidades espontáneas de percibir sus diferencias con el mundo que la rodea, y además de reaccionar a las fluctuaciones de ese entorno. De esta manera, reconoce que la naturaleza es un proceso abierto de producción y de invención, superando con ello la concepción estática de la misma, entendida como un mundo finalizado y asumiendo la idea de un universo donde la organización de los seres vivos y la misma historia del hombre y que no son accidentes del devenir cósmico. Sostiene que el universo tiene una evolución continua y que se va construyendo en una *dialéctica entre la gravitación y la termodinámica* como un fenómeno irreversible con capacidad constructora de nuevas estructuras permanentemente. Esta irreversibilidad del tiempo conduce la vida y al hombre, haciendo que provengan del tiempo en una evolución irreversible.

Gráfico N° 1

Un enfoque interdisciplinario para resolver problemas. Maturana, May y Prigogine: Segunda Ley de la Termodinámica, Teoría de la autopoiesis, Sistema y Holismo (8)

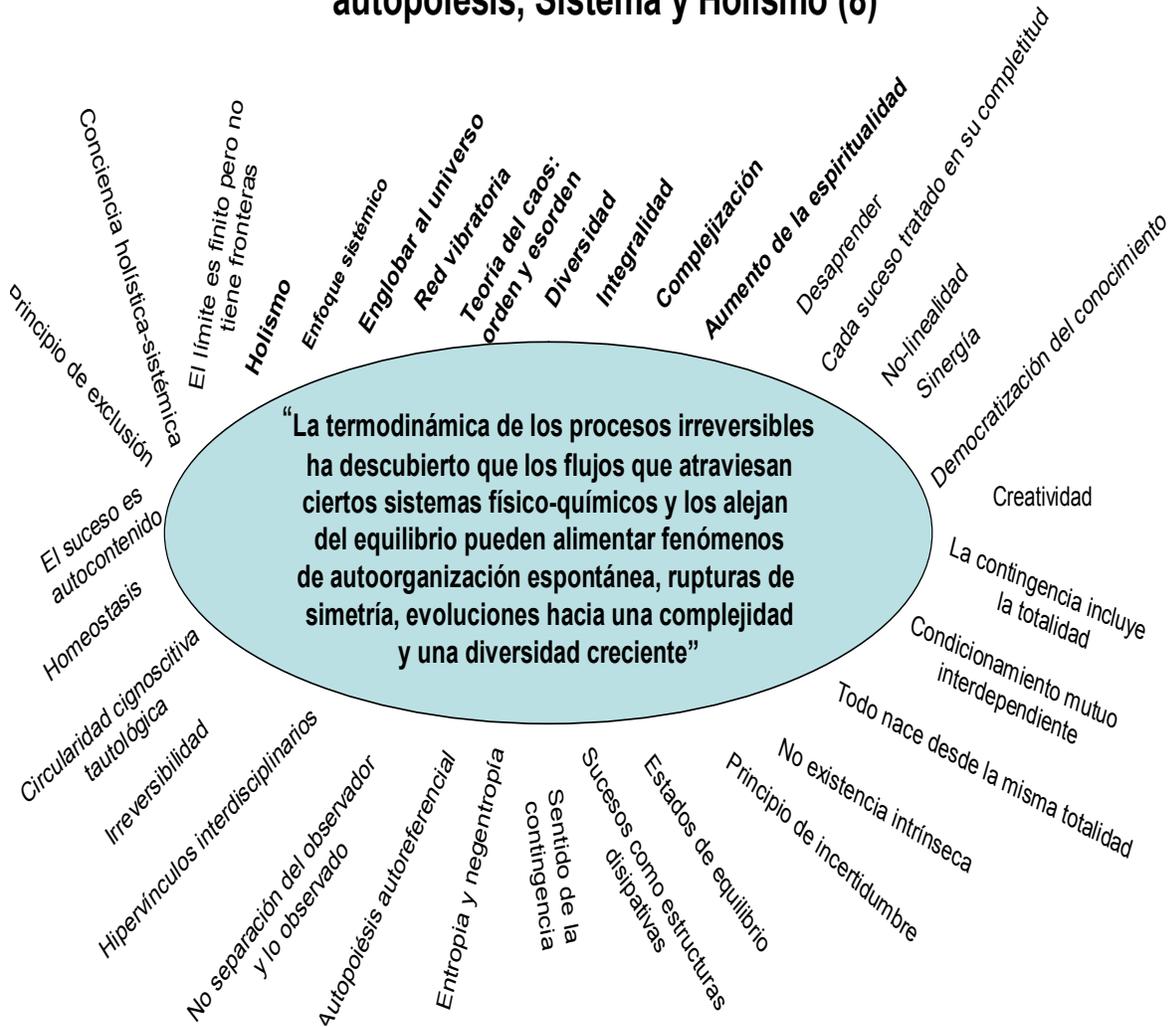


Gráfico construido por el autor.

Con la vida, dice Prigogine, nace un tiempo interno biológico al surgir la inscripción del código genético, que continúa a lo largo de miles de millones de años, tiempo autónomo que se trasmite pero que también se modifica y se hace más complejo. Y se va haciendo cada vez más complejo al ser sometido a condicionamientos externos, y como la materia

es *sensible*, empieza a ver más allá de sí misma con una química abierta al mundo exterior que permite que estas perturbaciones del medio recorran todo el sistema a través de señales. Pero la materia, y la vida en particular, junto con estas propiedades de sensibilidad a los condicionamientos externos, poseen también movimientos coherentes que transforman el no-equilibrio en nuevas posibilidades de cambio, en multiplicidad de soluciones, marchando --agrega Prigogine-- hacia un futuro con muchas alternativas, en definitiva, de transformarse siempre en materia o vida que no se degrada, sino que, por el contrario, aumenta su complejidad. Estas mutaciones son definidas por *elecciones* de la propia materia o vida entendida como sistema, marcando al mismo tiempo la historicidad de esas *elecciones*.

La mecánica cuántica, con su teoría de sucesos, permite también desarrollar aspectos interesantes de una nueva episte-metodología para las ciencias sociales. Un suceso, de acuerdo a Hawking (1988), es una superficie en el espacio-tiempo que marca las posibles direcciones para los rayos de luz que pasan por un suceso dado. Un suceso es algo que tiene lugar en un punto específico en el espacio-tiempo, de tal manera que la densidad de materia y elementos que lo componen, y la curvatura de ese espacio-tiempo que lo incluye, se hacen infinitas. Se obtiene, entonces, una singularidad dentro de una región de espacio-tiempo de alta densidad. La singularidad o suceso se forma cuando distintos acontecimientos tienden a agruparse densamente con volumen *nulo*, creando un colapso gravitacional. Luego de formada esta nueva singularidad, ella tiende a su expansión. Cualquier sistema que colapsa, tanto del cosmos, de la naturaleza o la sociedad, termina en una singularidad, y a su vez, a partir de esa densidad de materia, espacio y tiempo, el sistema se expande. Podemos concluir, entonces, que todo sistema en expansión debió de haber nacido de una singularidad de las características que hemos señalado.

Cuando el suceso o singularidad sucede se forman dos conos de luz que dividen el espacio-tiempo en tres regiones. La primera región es el cono de luz del futuro del suceso, en cuyo interior se encuentra el futuro absoluto, el cual es el conjunto de todos los posibles caminos que el suceso puede tomar en el espacio-tiempo, emitidos en esa singularidad, e incluye además los otros sucesos que en principio pueden ser afectados por lo que sucede dentro de ese cono. El cono del futuro de un suceso tiene un horizonte

que es su frontera, y que, debido a la intensidad de la gravedad del suceso, nada puede escapar. La segunda región es el *resto*, es decir, son los sucesos que se encuentran fuera del cono de luz y no pueden ser alcanzados por las perturbaciones del cono de futuro, no siendo influidos por éste. Cuando se habla de que el *resto* no influye en el comportamiento del suceso, se habla en tiempo presente, en el sentido que en el corto plazo sus perturbaciones no influirían inmediatamente en la contingencia, pero habría que esperar en el mediano o largo plazo también su influencia perturbadora. Esto último se debe a la interrelación de todos los cuerpos y sucesos en el cosmos, la naturaleza y también en la sociedad. Por último, tenemos una tercera región que es el pasado, llamado *absoluto del suceso*, en la región interna del cono de luz inverso. Son el conjunto de sucesos que han afectado al nuevo suceso y están en la base que le permite emerger como tal. Según Hawking, si se conoce lo que sucede en un instante particular en todos los lugares de la región del espacio que caen dentro del cono de luz pasado del suceso, se puede predecir lo que sucederá en el futuro de esta singularidad, pero de forma imprecisa.

El cono del suceso se desarrolla en los marcos de dos principios. El primero de ellos es el principio de exclusión que sostiene que, desde el punto de vista del principio de incertidumbre, dos sucesos no pueden tener la misma posición ni la misma velocidad. El segundo principio es el de incertidumbre, que plantea que nunca se puede estar totalmente seguro acerca de la posición y la velocidad de un suceso: cuando más se conoce un suceso, más dificultades hay para conocer el comportamiento de los otros sucesos.

Para que un hecho cualquiera se transforme en suceso se necesita una cantidad de energía mínima que no puede ser arbitraria, sino que tiene que tener la condición de perturbar al hecho mismo, dándole mayor velocidad en una cantidad que no puede ser predicha de antemano. Pero si es posible calcular con precisión la posición del hecho es porque la velocidad está siendo fuertemente perturbada. Para salir de la posición relativamente pasiva en que se encuentra el hecho, desde el punto de vista de su velocidad, y poder transformarse en suceso, necesitará entonces un gasto mayor de energía para aumentar drásticamente esa velocidad. Con ello, su posición no podrá ser observada con facilidad. En una situación de estas características no se pueden predecir con exactitud los acontecimientos futuros del conjunto de sucesos de un sistema

cosmológico, de la naturaleza y de la propia sociedad. Se podrán percibir las tendencias de su desarrollo, pero no el estado presente ni menos el futuro con absoluta precisión. Ello se debe a que los sucesos y sus componentes no poseen posición y velocidad definitiva por separado, sino que una combinación de ambas llamada *estado cuántico*.

Desde el punto de vista del principio de incertidumbre de Heisenberg (citado por Hawking, 1988), los elementos de un suceso (sus partículas) no tienen una posición bien definida, ocupando el espacio del suceso con cierta distribución de probabilidad. Ello se debe a que la energía que posee cada elemento de un suceso, y la energía total de éste, no pueden ser medidas con exactitud. Desde esta perspectiva de la mecánica cuántica, en los elementos de un suceso y en el propio suceso es imposible calcular con precisión y seguridad la posición y la velocidad.

Los sucesos también se mueven en los marcos de las denominadas flechas del tiempo, que se refieren al desorden y la entropía con que se va desarrollando cada suceso. Existen tres flechas del tiempo. La primera de ellas --según Hawking-- es la flecha termodinámica que nos muestra la dirección del tiempo en la que aumenta el desorden o la entropía. De acuerdo a la segunda ley de la termodinámica, hay una mayor tendencia al desorden que al orden. Esto significa que desde que emerge un suceso como suceso ordenado, y en la medida que transcurre el tiempo, esta singularidad irá evolucionando y su estado irá cambiando. Debido a su relación con un entorno fuertemente perturbador, el sistema tenderá en su evolución a desordenarse constantemente, pudiendo incluso saltar hacia otro estado cualitativamente distinto.

La segunda flecha es la flecha psicológica y está relacionada con la mirada de los observadores, cómo éstos sienten que pasa el tiempo, que ven de una manera determinada el suceder del suceso, que observan como éste se expande. Esta segunda flecha está fuertemente determinada por la flecha termodinámica porque los observadores van advirtiendo la expansión del suceso en la misma medida en que la entropía aumenta, en que el desorden crece.

Por último, está la flecha cosmológica que se refiere a la dirección del tiempo en que se expande el universo o se desarrolla la naturaleza y la sociedad, entorno que le imprime

fuertemente su impronta al suceso, situación que hay que tener presente para observar su desarrollo.

Gráfico N° 2

Modelo de resolución de problemas para la viabilidad empresarial[†]

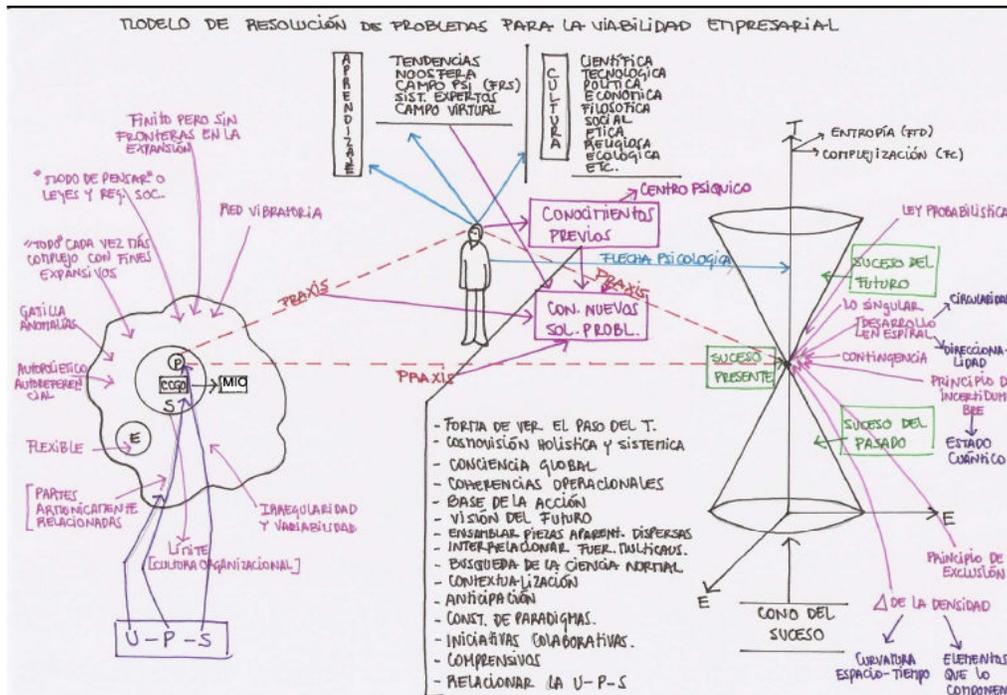


Gráfico construido por el Ingeniero Químico Antonio Castillo, profesor UDLA a petición del autor.

Desde el punto de vista del conocimiento, Maturana (1997:11) señala lo siguiente: “Sostengo que la cuestión más importante que la humanidad tiene frente a sí en este momento es la cuestión de la realidad. Y sostengo que esto es así, sea que nos percatemos o no de ello, porque todo lo que hacemos como seres humanos modernos, a título individual, como entidades sociales, o como miembros de alguna comunidad

[†] La figura muestra la posibilidad de aplicación tanto de la teoría de sucesos, como la segunda ley de la termodinámica, la teoría de sistemas y otras teorías que provienen de la física, la química y la biología a las ciencias sociales.

humana no social, implica una respuesta explícita o implícita a esta pregunta como base para los argumentos racionales que empleamos para justificar nuestras acciones (...). En efecto sostengo que la respuesta explícita o implícita que cada uno de nosotros da a la cuestión de la realidad determina cómo la persona vive su vida, lo mismo que su aceptación o rechazo de otros seres humanos en la red de los sistemas sociales y no sociales que la persona integra (...)”

Según Maturana y Varela (1995), la ciencia forma parte de las coherencias operacionales, es decir, de diferentes dominios de explicación (ciencia, religión, doctrinas políticas, sistemas filosóficos, ideologías en general, etc.) o diferentes dominios de acciones (y, por lo tanto, de cognición), de acuerdo a sus diferentes preferencias operacionales. Las coherencias operacionales son las referencias lógicas del vivir y del vivirse en un todo coherente, son captaciones de relaciones configuracionales, es un dominio peculiar de explicaciones y de afirmaciones derivadas de la praxis del vivir, que es definida y constituida por el observador en la aplicación del criterio particular de validación de las explicaciones científicas que lo definen.

Ambos autores señalan que para que una explicación sea científica, es necesario que en primer lugar se especifique el fenómeno a partir de la propia praxis del vivir del observador a través de la descripción. Luego, desde la praxis del vivir, el observador debe proponer un mecanismo generativo que produce el fenómeno especificado, convirtiéndolo en una explicación científica del fenómeno (descripción). Aquí se parte del supuesto de que la validez de las explicaciones científicas no depende de sus referencias directas o indirectas a una realidad que existe independiente de lo que el observador hace. En tercer lugar, desde este mecanismo generativo, debe darse la deducción de otro fenómeno que es creado por los mecanismos generativos, y por último, todos estos fenómenos deducidos anteriormente deben ser experimentados y validados por el observador. En este marco, de acuerdo a los autores, la validación de las explicaciones científicas está referida al mecanismo que genera el fenómeno por explicar y no a la medición ni cuantificación.

Las explicaciones científicas (o descripciones científicas en el sentido que lo utilizan ambos autores) no explican un mundo independiente sino que la experiencia del

observador. Ellas son libres creaciones humanas. Esto se hace --como ya señalamos--, a través de mecanismos generativos propuestos por el observador, que nacen de su propia praxis del vivir y los trae a la mano *a priori*. Desde este punto de vista, la ciencia opera a través de reformulaciones de la praxis del vivir con elementos de la propia praxis del vivir del observador, el cual se transforma en un mecanismo generativo del fenómeno a explicar. Tanto el mecanismo explicativo como el fenómeno que ha de ser explicado pertenecen a dominios fenoménicos diferentes.

Niklas Luhmann (1990), con su nueva visión epistemológica, señala que hay que abrir lo existente a otras posibilidades, ampliando lo posible. Agrega este autor que el conocer hoy día obliga a plantear una ontología de la totalidad, la diferencia y la relación, pensando de manera más global y disolviendo con ello las esencias estáticas. Hay que enfrentar lo complejo de la sociedad y de los acontecimientos de un modo transformador, a través de teorías establecidas como instrumentos de observación, que permitan efectuar selecciones y definir actuaciones. En fin, hay que transformar el viejo sueño cartesiano en realidad, de hacer penetrar la teoría en la acción, de convertir la inteligencia teórica en práctica. El pensamiento debe ser hoy día capaz de introducirse en la esencia del tiempo, de la época, con su carga de contradicciones y tendencias, con su transformación, a través de los procesos dialécticos del desarrollo, en otra época nueva, en un nuevo tiempo.

Luhmann agrega que el conocer hoy día obliga a plantear una ontología de la totalidad, la diferencia y la relación, pensando de manera más global, y disolviendo con ello las esencias estáticas. Hay que enfrentar lo complejo de la sociedad y del acontecimiento de un modo transformador, a través de teorías establecidas como instrumentos (modelos) de observación que permitan efectuar selecciones y definir actuaciones.

Toffler (1996) anunció ya hace algunos años que el entorno inteligente crea personas más inteligentes. Con esto anticipaba el nuevo carácter del conocimiento. El conocimiento hoy día ya no se desarrolla fundamentalmente a través de la técnica, sino por medio de entornos innovadores o ambientes nuevos. La creación de nuevos conocimientos es propia del cognotivismo sistémico. A diferencia de los pensadores positivistas --que centraban el conocimiento en el análisis de las partes a expensas del

contexto--, la nueva forma de pensar enfatiza en el enfoque total no parcializado de los problemas, poniendo en primer plano la interrelación mutua de los distintos subsistemas.

Wilden (1972:31) con su visión ecosistemológica, plantea la complejidad de la naturaleza al señalar que *“El hombre ya no es una entidad cerrada respecto a esta totalidad compleja sino un sistema abierto que goza de una relación de autonomía/dependencia organizativa en el seno de un ecosistema”*. Frente a esta delicada situación, el ser humano debe desarrollar un nuevo enfoque epistemológico que fortalezca el desarrollo de su conciencia en un sentido de amplitud, que le permita entender hacia dónde va la evolución de los seres vivos, entre ellos, los humanos. En esta nueva conciencia debe entender que los seres humanos somos criaturas creadas a imagen y semejanza del orden universal y de nuestra propia naturaleza y que lo que nos mantiene como seres vivos es esta ética de la naturaleza o ética cósmica.

Los seres humanos debemos abandonar la mentalidad antropocéntrica, individualista y egocéntrica que nos separa del resto de la naturaleza y su ética, que nos escinde del mundo y nos empuja a vivir en la particularidad egoísta de lo personal, sin entender que estamos vinculados al todo a través de infinitas redes que nos permiten seguir vivos.

La mente humana debe ser expresión de la gran mente cósmica (May, 2001) que lo induzca a vibrar con el todo en la unidad con la naturaleza, en profundo respeto por sus procesos de evolución y conservación de sus diversos territorios, permitiendo que éstos sean, se expresen y vivan en relación a su propio propósito. El ser humano debe desarrollar una conciencia global que le permita actuar localmente con una visión de unidad abarcante, integradora, asociativa, inclusive que ve lo Uno en lo diverso, que vea el territorio en el marco de la totalidad a la cual pertenece; en definitiva, que vea la diversidad territorial de la naturaleza --base de la ética cósmica--, como el centro generador y regulador de las condiciones (Gaia) para que la vida siga su curso en cada territorio y en el planeta entero.

Se debe desarrollar una nueva conciencia que supere la visión de la supremacía del hombre sobre la naturaleza y que, partiendo de esta creciente preocupación por el equilibrio y la sustentación que hoy día existe, pase aceleradamente a una conciencia centrada en la ética de la integración de todas las formas de vida y la responsabilidad colectiva por el conjunto del planeta, satisfaciendo las necesidades de toda la Gaia. Todo lo anterior exige la adopción de una postura que asuma el respeto por todas las diversas esferas de la vida, es decir, la preservación y la integración de la vida entera. Esta es la única posibilidad de seguir manteniendo al Planeta Tierra como un sistema de existencia que sustente la vida humana y todas las formas de vida. El sistema educacional formador global debe asumir urgentemente esta nueva forma de pensar y de entender la relación entre seres humanos-totalidad de los seres vivos-naturaleza, sobre la base de una sólida ética cósmica.

3. La crisis de la Educación: algunas claves para su comprensión

En primer lugar, el fundamento principal de la crisis es el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) como un fenómeno que atraviesa transversalmente a toda la sociedad chilena y planetaria, y a la educación en forma principal. Sin embargo, dichas tecnologías no logran aún entrar seriamente en el aula. Esta ausencia está transformando las tradicionales salas de clases en simples espacios vacíos, donde alumnos/as se aburren con más de lo mismo y asumen al mismo tiempo como más entretenido cualquier aprendizaje que ellos efectivamente realizan fuera de ellas con los diversos instrumentos tecnológicos que hoy día disponen y conocen masivamente. Antes esta nueva exigencia, el grueso de los profesores se ha transformado en simples docentes *artefactuales* que utilizan algunas tecnologías en la docencia, pero ignorando las potencialidades que tiene para crear conocimientos nuevos. En definitiva, se visten con ropa nueva, pero sus *cuerpos metodológicos* siguen siendo los tradicionales.

En efecto, otro sustento de la crisis podría encontrarse, entonces, en los modelos pedagógicos que aún se utilizan en las escuelas, entendidas éstas en sentido amplio, en cualquiera de sus niveles. Dichos modelos aún se basan en lo que podríamos denominar

educación bancaria. Con este enfoque, el profesor y no el alumno se encuentra en el centro del proceso de enseñanza/aprendizaje, utilizando un discurso académico supuestamente *certero* que obtiene desde un *sarcófago de saberes*, desde donde distribuye verdades absolutas que el alumno/a debe aprender casi religiosamente. En definitiva, el aula es aquel lugar donde el profesor es el señor y el alumno es un simple vasallo que debe asumir lo que se le impone. En esta situación no hay ninguna posibilidad que el aula sea un lugar donde se creen nuevos conocimientos: sólo se memorizan viejos y anticuados saberes ya sabidos, y se impide el surgimiento de lo nuevo.

En tercer lugar, podríamos señalar que otro factor de la crisis está en las formas de pensar que prevalecen en el sistema educacional chileno y latinoamericano, y me atrevería a afirmar que mundial. Predomina en el aula el pensamiento lineal que se caracteriza por explicar los sucesos y desarrollar proyectos sólo en los marcos de su entorno más cercano, estrictamente partiendo de la experiencia más próxima de educandos y educadores. No se asume aún el pensamiento sistémico-holístico que observa las contingencias, sucesos y proyectos en los marcos de la totalidad a la cual pertenecen, referidos tanto a la propia sociedad como a la naturaleza. La realidad y el saber se fraccionan en diminutas partes sin entenderlas en la globalidad que las hace emerger, sin comprender que todo suceso y/o hecho no es sino la expresión de esa totalidad.

En cuarto lugar, se podría plantear también que los profesores parecieran no saber o comprender que estamos en presencia de una locomotora tecnológica con ambientes electrónicos de conversación e investigación interconectados y a gran escala. Estamos en presencia de redes finitas en la medida que sufren constantes multiplicaciones y mutaciones, pero a la vez infinitas porque crecen sin bordes que las limiten porque son poco estructuradas: se entra a ella desde cualquier parte, canaliza la complejidad, ordenándola, facilitando con todo ello libres y potentes conocimientos nuevos. Desde este punto de vista, las personas --los alumnos-- y las nuevas máquinas son inseparables.

Otro fundamento de la crisis es que hay ausencia de comprensión en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que la estructura del cerebro de los estudiantes está determinada

por el contexto histórico del desarrollo celular y que las posibles combinaciones de neuronas se realizan en cifras expresadas con un diez con un millón de ceros. Esta interconexión de neuronas o mapas sinápticos es importante porque organiza el cerebro y favorece la adaptación del organismo a los entornos complejos cambiantes, lo que transforma al ser humano en un ser anticaosógeno, en un ser energocibernético. Esta situación es potenciada hoy día exponencialmente por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las potencialidades de las estructuras de los seres energocibernéticos están relacionadas con sus capacidades de incremento constante de la variedad residual estructural que poseen como seres humanos, lo cual les permite generar profundos cambios internos con el fin de superar la resistencia del medio o entorno caosógeno, condicionado por la segunda ley de la termodinámica, la complejidad, la incertidumbre y el caos. Esta propiedad de los seres humanos como seres complejos les permite crear los sistemas adaptativos correspondientes, conservando sus propiedades autopoieticas y de identidad, a través de las diversidades de lenguajes, sistemas de comunicación, visiones paradigmáticas y epistemológicas, el pensar el saber, diversos metaconocimientos científicos, redes nerviosas digitales, realidades virtuales, cultura tecnológica, nuevas invenciones, conocimiento profundo de la sociedad, inteligencia artificial, en fin, con el conjunto de la cultura que la sociedad ha ido creando, todo lo cual ayuda a conocer su entorno, pensar lo pensado y aprender a vivir en este medio complejo y hostil, garantizando su existencia, desarrollo y permanencia como organismo vivo complejo. El profesor y la educación en general no garantizan esta formación de los alumnos/as para enfrentar con éxito estas exigencias gatilladas por el entorno.

Otro fenómeno que se está produciendo en la actualidad es que la sociedad es un sistema caótico de información con elementos no conectados directamente entre sí. El ordenamiento de este medio con gran complejidad obliga a crear potentes conocimientos previos, coherencias operacionales o marcos lógicos novedosos, teniendo presente las actuales tendencias del desarrollo de la sociedad, la naturaleza y el pensamiento, que hagan posible la comprensión de este caos e incertidumbre, descomplejizándola. Las TIC's juegan el doble rol de incrementar la complejidad y de superarla a través de ambientes virtuales de aprendizaje. Esta situación se ignora en los actuales modelos pedagógicos.

La crisis de la educación es una manifestación de la necesidad urgente de cambiar los propios modelos pedagógicos. Los grandes teóricos que aportaron con importantes modelos pedagógicos hoy día empiezan a ser insuficientes y superados por la nueva sociedad en la que vivimos, que es por una parte una sociedad de la incertidumbre, del caos, del desanclaje, de nuevas maneras de entender los sucesos, y el tiempo y el espacio en que se dan, pero al mismo tiempo es una sociedad del conocimiento, la creatividad, la innovación y las posibilidades de superar la propia complejidad de esta nueva forma de vivir.

Es importante tener presente los aportes de algunos autores como Ausubel y su propuesta de que el aprendizaje sólo se produce si es significativo, si sólo dispone de conocimientos previos o una adecuada estructura cognitiva de ideas y conceptos que le permitan al alumno interactuar con la nueva información que recibe, porque los nuevos saberes sólo pueden *anclar* con los conocimientos previos si se dispone de los subsensores pertinentes. O los aportes de Feurstein, que nos señala que la estructura cognitiva del ser humano es modificable porque es un ser cambiante por voluntad, y este cambio se produce a través de la intervención de un mediador –profesor que le ayuda a aprender a pensar y a aprender. O el constructivismo en general, donde se plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo.

Pero en la sociedad de la complejidad, del caos y de la incertidumbre ya no es posible aceptar los conocimientos previos de los aprendices tales como llegan al aula. Lo más probable que esa estructura cognitiva sea insuficiente para entender lo que el entorno siempre cambiante le está exigiendo a los jóvenes. En la sala de clase es necesario no sólo trabajar con esas estructuras de ideas iniciales de alumnos/as, sino que al mismo tiempo deben ser potenciadas. El cerebro no es una máquina pasiva que recibe en forma de input *instrucciones* del exterior; no es un simple depósito de imágenes o saberes que luego son procesados y enviados al exterior en forma de output. El cerebro de las personas, como máquinas vivas, no procesa nada porque no son máquinas alopoiéticas como los computadores u otras creadas por los seres humanos, sino seres vivos, seres autopoiéticos. Ellos crean conocimientos efectivamente a partir de sus propios

conocimientos previos porque son máquinas *no tribiales*. Y si es así, la sala de clase o el aula virtual no puede ser sólo un lugar donde el profesor o tutor entrega saberes ya aprendidos, sino un lugar donde, a partir de esos saberes, se creen conocimientos nuevos. Y ello es posible si también, y principalmente en el aula, en interacción alumnos/as-tutores/as, alumnos/as/alumnos/as y alumnos/as/sistemas expertos o redes con valor agregado (RVA), se hacen crecer continuamente esos llamados conocimientos previos.

En la sociedad del conocimiento el aula virtual debe ser el lugar donde se trabaja con los conocimientos previos de aprendices, pero al mismo tiempo se los potencia constantemente, se amplía su inteligencia con formas nuevas de pensar y con ambientes de inteligencia artificial adecuados. Sólo a partir de estas dos actividades simultáneas será posible desarrollar un aprendizaje que permita crear conocimientos nuevos e integrar a los alumnos a la sociedad que hoy día vivimos con conocimientos y soluciones pertinentes.

Bibliografía

- Acevedo, Jorge (1994) La Sociedad como Proyecto en la perspectiva de Ortega. Editorial Universitaria.
(1983) Hombre y Mundo. Sobre el punto de partida de la filosofía actual. Editorial Universitaria.
- Andrade, R. y otros (2001) El Paradigma Complejo. Un cadáver exquisito. Universidad Interamericana de Educación a Distancia de Panamá.
- Hawking, St (1996) Historia del Tiempo. Grimaldo. Barcelona.
- Koyré, A. (1994) Pensar la ciencia. Paidós ICE/UAB.
- Luhmann, N. (1990) Sociedad y Sistema: la ambición de la teoría. Editorial Paidós.
1996) Teoría de la sociedad y Pedagogía. Paidós Educador.
(1995) El Poder. Anthropos.

- Maturana, H. (1966) Desde la Biología a la Psicología. Santiago de Chile: Editorial Dolmen.
- (1997) La Objetividad, un argumento para obligar. Santiago de Chile: Ediciones Dolmén.
- (1999) Transformación en la Convivencia. Santiago de Chile: Ediciones Dolmén.
- (1990) Emociones y Lenguaje en Educación y Política. Santiago de Chile: Ediciones Dolmén.
- (1997) El Sentido de lo Humano. Santiago de Chile: Ediciones Dolmén.
- Maturana, H. y Varela, F. (1984) De Máquinas y Seres Vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- (1984) El Arbol del Conocimiento Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- May, P. (2001) Todos los reinos palpitan en ti. Santiago de Chile: Editorial Grijaldo .
- Maynard, H. y Mehrtens, S. (1996) La Cuarta Ola. Granica.
- Morin, E. (1999) La cabeza bien puesta. Nueva Visión, Bs.As
- Prigogine, I. (1993) El Nacimiento del Tiempo Libros para Pensar la Ciencia.
- Toffler, Alvin (1996) La Tercera Ola. Plaza y Janes.
- (1996) El Cambio del Poder. Plaza y Janes.
- (1994) Las Guerras del Futuro. Plaza y Janes.