

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/26495735>

Educación indirecta. Bases y desafíos de un nuevo sistema educativo

Article · January 2007

Source: DOAJ

CITATIONS

2

READS

1,095

1 author:



Pablo Razeto-Barry

Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad

15 PUBLICATIONS 197 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Estudio de los efectos de la estructuración geográfica sobre la competencia en educación escolar mediante el uso de sistemas de información geográfica y modelamiento basado en agente [View project](#)



Conference Worlds of Entanglement [View project](#)

Educación indirecta. Bases y desafíos de un nuevo sistema educativo

Pablo Razeto Barry*

Resumen: Se plantea una nueva forma de organizar el sistema educacional y se analizan algunas de sus ventajas y desafíos fundamentales. Entendiendo la educación como un sistema complejo, se incorpora la categoría del educador indirecto: educadores de alta excelencia y calidad, que no participan directamente en el aula, pero que determinan la actividad educativa concreta que se da en ella. La presencia de los educadores indirectos en el aula involucra la reorganización del sistema educacional y la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTICs). Implica también reevaluar el rol del profesor en general dentro del sistema educacional así como en el aula.

Palabras claves: Educación indirecta, sistema educacional, sistema social complejo, NTICs, cambio organizacional, configuración de enlaces educativos, rol del educador.

Indirect education. Bases and challenges of a new educative system

Abstract: A new form of organizing the educational system is stated and some of their advantages and fundamental challenges are analyzed. Understanding education as a complex system, the category of indirect educator and of educators of high excellence and quality is introduced, whom do not participate directly in the classroom, but determine the specific educational activity which takes place in it. The presence of the indirect educators in the classroom involves the reorganization of the educational system and the incorporation of the new technologies of information and communication (NTICs). It also implies re-evaluating the role of the professor within the educational system in general as well as in the classroom.

Keywords: Indirect education, educational system, complex social system, NTICs, organizational change, configuration of educative connections, educator's role.

Recibido el 17.07.07 Aprobado el 10.08.07

* * *

Introducción

El estado actual en que se encuentra la educación en Latinoamérica y, particularmente, en Chile, presenta deficiencias tan ampliamente reconocidas que pareciera innecesario dar una lista detallada de ellas. Una forma de afrontar un problema complejo es evaluar en lista las deficiencias que presenta, e intentar pensar las formas en que ellas pueden ser mejoradas o resueltas de la mejor manera posible. Sin embargo, otra forma distinta es pensar cuál es el estado de cosas al que se quiere llegar, y cuáles son los medios reales que se tienen para alcanzarlo. Posiblemente estas dos formas no son incompatibles, incluso podrían parecer dos maneras de describir una misma estrategia de análisis, sin embargo, la segunda tiene una ventaja especial. Cuando se piensa primero en el estado al que se desea llegar, en vez de partir analizando el detalle de los problemas en que un sistema concreto se encuentra, se abre inmediatamente la posibilidad de “poner entre paréntesis” (como algunos filósofos gustaban decir) la estructura y las formas dinámicas de operar del actual sistema concreto, justamente algo que probablemente hay que modificar en pro de mejorar deficiencias, sobre todo cuando se piensa justamente que éstas son “estructurales”.

La educación debiera ser de alta calidad, alta calidad de los contenidos que el alumno aprende, alta calidad en la forma de enseñarlos, alta calidad en la eficiencia del uso de recursos para la educación. Recursos que pueden ser de los más variados tipos. En términos económicos, el sistema educacional debe ser eficiente de forma que la educación pueda ser económicamente accesible, si es impartida de forma privada (si se cobra por ella), y que permita una más amplia cobertura y calidad, dados los recursos que la sociedad puede destinar en su forma pública (cuando es proporcionada por el Estado).

Por otra parte, la sociedad dispone del recurso humano, un conjunto grande de personas que trabajan, dedican su tiempo y formación en el ámbito educativo. Personas diversas, con distintos niveles de formación, diferentes talentos y aptitudes para su labor, diferentes grados de compromiso y motivación. Un sistema educacional eficiente también debe buscar que la calidad de la educación sea la mayor posible con los recursos humanos que se tienen.

En tercer lugar, están los recursos didácticos, incluyendo los recursos teóricos, metodológicos y en general educativos, referidos a ellos. Estos también pueden ser evaluados en cuanto a su calidad, y también en cuanto a su rol en el sistema educacional general, y en el presente artículo serán particularmente relevantes. Otros tipos de recursos pueden ser también relevantes, pero el factor económico, el humano y el didáctico parecen ser los principales, y a estos me referiré más adelante.

Puesto que la calidad individual de los actores educativos, y los recursos económicos y didácticos no son lo único que determina el resultado del sistema educacional, pues éste depende también de la organización de éstos, distintas formas de organizar el sistema implicarán resultados de diferente calidad. La comprensión de este hecho no siempre es clara en las decisiones de interés público, y depende en alguna medida de comprender la complejidad involucrada en los sistemas sociales. En este artículo pretendo proponer una forma particular de la organización del sistema educacional (i.e., un nuevo sistema educativo¹), por lo que se vuelve fundamental comprender en qué aspectos la educación debe entenderse como un sistema.

La educación como sistema complejo

Entender a la educación como un sistema complejo, puede no ser hoy difícil de aceptar de buenas a primeras, y podría parecer que no conlleva demasiadas consecuencias teóricas o prácticas, sin embargo, esto último no es correcto. Haremos énfasis en dos aspectos: el que la educación sea un sistema, y que este sistema sea de un tipo particular, i.e., un sistema complejo.

La educación como fenómeno social se manifiesta como una red de relaciones entre componentes de variados tipos, todos ellos pertenecientes a la sociedad. Recursos, actividades, deseos y motivaciones se entrelazan en diferentes dinámicas y formas. Así, la educación tal como se da a nivel social cae bajo el concepto de “sistema”, entendido como una unidad singular, con relaciones y dinámicas propias, y siguiendo objetivos y “racionalidades” (conceptos, reglas) propias. Podemos entonces, entender la educación como un sistema social, lo cual tiene implicancias no triviales.

Desde que se empezó a hablar de “sistemas” en la época del auge de la teoría de sistemas y la cibernética durante los 1950s a 70s, un conjunto de descripciones y reglas generales acerca de cualquier tipo de sistema (o de subgrupos de ellos que cumplen con determinadas características formales) empezó a desarrollarse, permitiendo comprender características de los sistemas que no habían sido contempladas ni conceptualizadas (Bertalanffy et al. 1981 [1972]). Una de ellas es la distinción entre el **conjunto de componentes** y la **organización** del sistema. Los componentes de un sistema, son sus “partes”, y así, la organización se distingue por no ser “parte” del sistema. Esto implicaría que la organización es algo externo o que está “fuera” del sistema, pero lo que costó comprender es que la organización es interna al sistema, aún sin ser una “parte” de él. De hecho, la organización es algo sólo posible en base a los componentes². Comprender esta diferenciación fue sin duda un paso adelante en la comprensión de los sistemas, pues permitió abstraer aspectos que permiten describir a éstos desde un punto de vista que no se reduce al mero análisis de componentes. El término “organización” puede definirse como la “configuración de relaciones que existen entre los componentes de un sistema, y que lo caracterizan en algún sentido (como unidad individual o como miembro de algún tipo o clase³)”. La organización de un sistema puede ser detectada y descrita en sistemas reales, abriendo la posibilidad de aislar la organización como un aspecto que puede analizarse y caracterizarse separadamente.

En términos prácticos, la organización como tal es un aspecto de los sistemas sociales que puede considerarse asiladamente un **responsable parcial de la eficiencia de los resultados del sistema**. Para cualquier condición dada de recursos, diferentes formas de organización conllevarán diferentes grados de eficiencia, por lo tanto, **contemplar a la educación como un sistema implica en primera instancia aceptar que los resultados del sistema no pueden mejorarse simplemente aumentando los recursos destinados a sus componentes**.

En segundo lugar, el hecho de que además se incorpore la **complejidad** como una característica específica de los sistemas sociales, y en particular del sistema educacional, reafirma en mayor medida la predicción de que el resultado de sus dinámicas no podrá controlarse o modificarse de la forma en que se desea (conforme a los intereses sociales) simplemente contemplando a los componentes. Los sistemas complejos parecen caracterizarse por que sus dinámicas dependan en forma particularmente importante

de la forma de su organización (ver Apéndice).

Por otra parte, existen restricciones concretas con las cuales las estrategias de cambio educativo tienen que lidiar. Por ejemplo, en Finlandia actualmente la gran mayoría de los maestros de escuela tienen postgrados; evidentemente estamos aquí frente a un esfuerzo social concreto, involucrando destinación de importantes recursos hacia el aumento de la calidad del recurso humano. Esta podría ser una estrategia a seguir, una estrategia ligada a la modificación de los componentes. Sin embargo, aún cuando esta forma de afrontar la estrategia de cambio puede (y probablemente deba) ser parte de un programa de modificación coherente e integral, es sólo **una** de las posibilidades, y sin duda, si se toma de forma aislada implicaría un desperdicio de las capacidades de los mismos recursos que han logrado mejorar.

Los componentes de un sistema complejo suelen ser **masivos**, lo cual implica que, en términos prácticos, es particularmente costosa y difícil su modificación. En consecuencia, naturalmente las estrategias de modificación de la inversión de recursos en ellos serán de un alto costo social. Países como Finlandia han tenido esa capacidad, pero no es tan simple de esperar (ni tampoco es evidente que sea la estrategia adecuada) para países como Chile. Si bien en general el énfasis sistémico en la organización es un aspecto generalizable y positivo para cualquier análisis de un sistema social, se vuelve particularmente relevante en los países que tienen menor disponibilidad de recursos, puesto que los cambios destinados al mejoramiento de los componentes masivos de los sistemas complejos son intrínsecamente costosos.

Hasta ahora, las propuestas de cambio del sistema educacional no han intentado cambiar la organización básica de la forma educacional tradicional. Generalmente se ha centrado en el intento de modificar la calidad de los **componentes** educativos, aumentar la cantidad de recursos económicos, aumentar la calidad de los profesores, aumentar la infraestructura de las escuelas, etc. Sin embargo, **se ha mantenido constante la estructura tradicional de las principales relaciones entre los componentes del sistema**. Un punto crucial entonces será detectar cuál es la estructura clave de esta organización. Tal vez no sea una sorpresa que, como veremos, ella se encuentra nada menos que en la actividad educativa que se da en el aula.

Menciono antes que no es a primera vista evidente que los cambios organizacionales no sean también costosos; ello dependerá del cambio en cuestión, pero también puede predecirse que en general la organización tiene más que ver con “relaciones y formas de producción”, “estrategias metodológicas”, “formas de asignación de recursos”, etc., algo que trata con lo no intrínsecamente masivo. Evidentemente, ello no asegura una baja proporción de costos sociales, pero permite explicar por qué es posible que un cambio que involucre bajos costos pueda llevar a beneficios inesperadamente altos. Algo así de “utópico” podría parecer sospechoso, pero dentro de la perspectiva sistémica no debería serlo, es una posibilidad simplemente abierta por la naturaleza misma de los sistemas complejos. Es la simple consecuencia de comprender que no sólo la calidad de las partes (recursos económicos, recursos humanos, recursos didácticos, etc.) determinará parcialmente la calidad de la educación impartida en un sistema educacional concreto, sino que la organización (la gestión y las estrategias estructurales) serán también, y en gran medida, determinantes.

El cambio organizacional bien entendido

Es importante por último hacer hincapié en aspectos concretos acerca de cómo los cambios organizacionales deben ser interpretados. La tradición socio-política que destacó el cambio estructural (u “organizacional”) como forma de reforma, transformación o revolución de la sociedad, interpretó este cambio como una modificación de reglas, leyes y relaciones de poder. Sin embargo, esta es una forma muy limitada de entender las relaciones que caracterizan la organización de los sistemas sociales. La organización consiste en una determinada configuración y dinámica de relaciones subjetivas y objetivas. Los sociólogos han captado correctamente que la relación *subjetiva* fundamental de la sociedad es la **comunicación** (e.g. Habermas 1981 y Luhmann 1997). Por otra parte las relaciones **objetivas** de producción, distribución y consumo han sido enfatizadas en economía (e.g., Razeto, L. 2001), y en otras áreas (jurídicas, políticas, etc.) se incorporan además categorías más específicas (como las relaciones de violencia, coerción, etc.).

Lo relevante aquí es comprender que los cambios organizacionales en el sistema educacional involucran aspectos objetivos y subjetivos que van más allá de la mera modificación de leyes, cargos, disposiciones reglamentarias o relaciones de poder. En particular, el aspecto **subjetivo** clave en nuestra

concepción de cambio organizacional está en cambios en las **relaciones comunicativas** entre los educadores y los educandos. Lo cual se basa en un “recableado” de las relaciones comunicativas en el sistema educacional. Esto implica, a su vez, involucrar cambios de relaciones **objetivas**, cambios concretos en la forma de generación creativa de fuerzas, sentidos, materiales y productos educativos, así como de relaciones de distribución y “consumo” de elementos y herramientas concretas para la educación.

Estos cambios relacionales tienen que ver con aspectos reales del sistema social, aspectos que cambian en forma dinámica e integral a los sistemas. Esto no significa que los cambios en reglamentación no sean elementos relevantes y de apoyo en un cambio organizacional, lo importante es que el cambio organizacional no **consiste** en dichas modificaciones legales o políticas.

Por último cabe destacar, que los cambios de **organización** no pueden considerarse completamente aislados de los cambios relativos a la presencia, relevancia o rol que tienen determinados **componentes** en ella. Esto tiene que ver con dos asuntos. Primero, un componente que modifica su relación con el resto del sistema (por ejemplo, cuando de pasar a jugar un papel **periférico**, se vuelve **central**) modifica también su *rol* y también su **grado de presencia** en el sistema. Un componente que se encontraba aislado o discriminado del sistema puede considerarse prácticamente “inexistente”, así mismo, un “recableado” organizacional puede llevarlo prácticamente a establecerse como un componente “nuevo” para el sistema. Segundo, la incorporación de nuevos elementos al sistema, es decir el surgimiento **creativo** de un nuevo **componente**, puede ser un momento clave para la ulterior reorganización de un sistema. La fuerza creativa del ser humano que se manifiesta cuando surgen nuevos elementos objetivos (obras, productos) o subjetivos (ideas, teorías, innovaciones) puede convertirse en pieza clave, e incluso indispensable, para la reorganización de un sistema que busque satisfacer los intereses sociales.

En la propuesta de este artículo aludimos a los tres elementos sistémicos antes mencionados: la incorporación de un elemento actualmente periférico en el sistema educacional (las NTICs), el surgimiento de un nuevo componente del sistema, así como de un nuevo rol y posición para él (el Educador Indirecto) y un “recableado” organizacional de las relaciones comunicativas y objetivas en la educación (el posicionamiento y el cambio en las dinámicas que permiten incorporar la educación indirecta en el aula).

La educación indirecta en el aula

El cambio organizacional que creo puede responder al interés social por una mayor eficiencia y calidad del sistema educacional, conlleva la modificación de la forma tradicional de relación entre los recursos humanos y didácticos. Esto es algo que se vuelve posible sólo en la sociedad contemporánea, en la que las formas de comunicación se han ampliado de tal manera que han abierto posibilidades nunca antes sospechadas, incluyendo nuevas posibilidades para la educación, la cual hasta ahora ha heredado las estructuras tradicionales provenientes de épocas que no tenían a disposición dichos recursos.

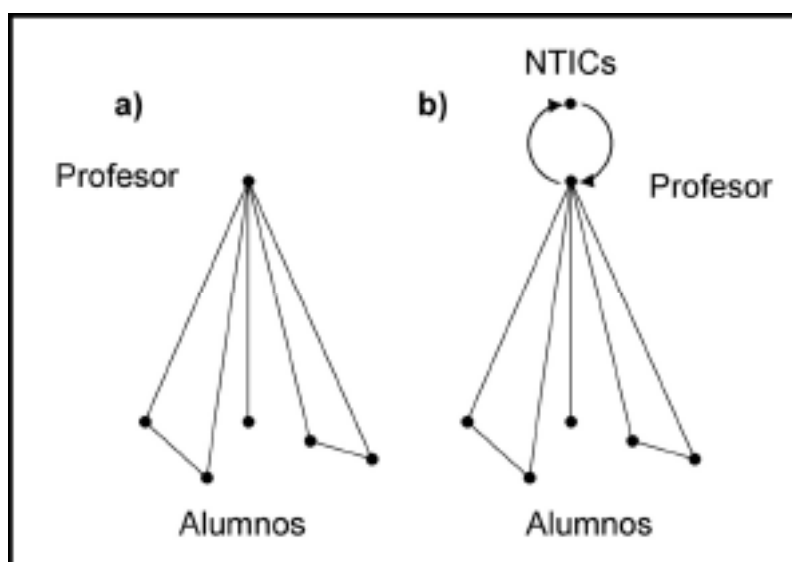
En el contexto de la educación como sistema complejo, un fenómeno notable de las últimas décadas es el desarrollo de nuevos medios de comunicación y herramientas tecnológicas multimediales que han revolucionado las dinámicas sociales casi en cualquiera de sus dimensiones. Las herramientas didácticas que han podido desarrollarse son de una vasta aplicabilidad, involucrando el uso de diapositivas digitales, animaciones explicativas, videos, aplicaciones interactivas, sonidos, etc., así mismo se ha incorporado a la educación mediante el *e-learning*, *be-learning* y en general, el uso de las NTICs (“nuevas tecnologías de la informática y la comunicación”).

En la forma actual con que se ha afrontado el uso de estas herramientas tecnológicas y en general multimediales, **el cambio sólo ha estado a nivel de componentes sistémicos y no a nivel relacional u organizacional**. Para comprender esto, podemos hacer uso de algunos conceptos que las mismas Ciencias de la Complejidad han desarrollado y en particular la Teoría de Redes (Barabasi & Bonabeau 2003).

Las redes se comprenden en general como una representación de sistemas (concretos o no) mediante **nodos** y **enlaces** entre nodos. En nuestros términos podemos considerar una conversación entre dos personas como una pequeña red con dos nodos y un enlace. Una clase en un aula puede representarse como una red más complicada con muchas relaciones de comunicación entre los nodos, representando a

los alumnos y al profesor. En una clase expositiva (relativamente ordenada) de un profesor, el profesor es el “nodo” con mayor número de enlaces. Él comunica a la mayoría de los alumnos y algunos de los alumnos comunican al profesor, en una clase ordenada los alumnos mismos suelen tener una menor proporción de enlaces entre sí, en comparación con el profesor (Figura 1a). En este caso, se dice que el profesor está representado por un nodo de mayor “grado” de enlaces.

Figura 1. Esquema de una red representando a) una clase expositiva tradicional en el aula, b) una clase expositiva tradicional usando NTICs. En una clase es ordenada la red se centra en el profesor, el cual es representado por el nodo con el mayor “grado” de enlaces.



Las estrategias de educación a distancia a través de Internet, conocidas como *e-learning*, complejizan la red de comunicaciones. Las nuevas tecnologías permiten que un experto, incluso el mayor experto en una materia haga una clase para miles de personas y/o numerosos grupos pequeños, incluso en lugares distintos y distantes del mundo. Se evidencia que la conectividad en las redes de comunicación social tiene hoy mucha mayor libertad que nunca antes. Una sola persona puede comunicar a muchos más de los que antes era posible. La labilidad que la tecnología le da a las redes sociales es enorme, y los órdenes de magnitud de conectividad se multiplican constantemente.

Esto abre la posibilidad de preguntarse **cuál es la configuración de enlaces que en los sistemas sociales es deseable y optimiza las variables de interés**. Cuando la conectividad era restringida y dependía en gran medida de las habilidades sociales y políticas de los individuos, no había forma de tomar decisiones tan fácilmente. Con el tiempo se hizo más fácil publicar libros, pudo posteriormente filmarse entrevistas y conferencias, un paso último lo dio la posibilidad de la multimedialidad, una herramienta ya antigua dentro de la reciente revolución tecnológica, pero altamente subutilizada y nunca utilizada de forma integral en el sistema educacional.

Una forma de **comunicar de forma indirecta** es elaborando una **herramienta** que permita comunicar en distintos momentos y formas, con independencia de las posibilidades y restricciones corporales de la persona que comunica. La forma clásica fue la escritura y en particular la edición y difusión de libros. En alguna época la presencia del libro en el aula era mayor, haciendo que quienes desarrollaron un determinado libro escolar formaran parte presente de la educación que se imparte en el aula, aún cuando sea de forma indirecta (mediante la herramienta escrita). Sin embargo, por diversas razones (entre ellas probablemente las dificultades atencionales y la poca dinamicidad de la clase) esa forma de realizar la actividad educativa en el aula fue dejándose de lado, y el libro de texto ha quedado relegado como apoyo al estudio en el hogar, para las tareas o la colaboración familiar.

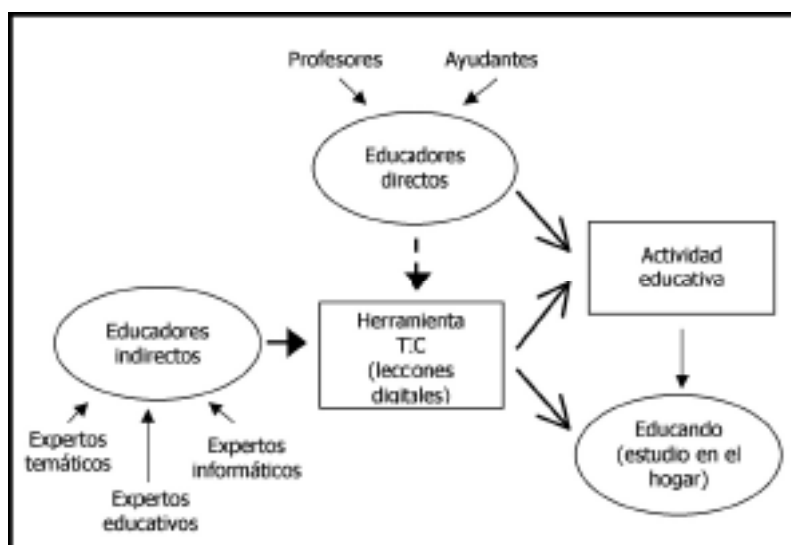
En la actualidad el profesor tiene a su disposición una gran variedad de herramientas multimediales para elaborar y exponer en sus clases, sin embargo, pese a que su disponibilidad es de data ya larga, estas herramientas son escasamente utilizadas, y cuando son utilizadas, su uso es de baja calidad,

más aún cuando se considera las verdaderas capacidades y potencialidades de dichas herramientas. En concreto lo que ocurre actualmente es el uso de diapositivas digitales con textos con el contenido parcial de las clases y en algunos casos algunas figuras, quedando a cargo del profesor la elaboración de la herramienta (Figura 1b) y en general subutilizando las potencialidades de las NTICs. Su uso más masificado se ha dado a nivel universitario, aún cuando sus recursos didácticos han provocado menor interés.

En la práctica el uso de diapositivas digitales queda como una opción a cargo de cada profesor, como una herramienta más que, mientras tenga alguna capacitación para usar, podría serle de utilidad (o no). Una opción sería intentar capacitar a cada profesor para que desarrolle su propia herramienta multimedial, que aprenda la semiótica de los colores más apta para el mantenimiento de la atención, concentración y aprendizaje de los alumnos, que cada profesor sea capaz de desarrollar y diseñar formas de enseñar los conceptos propios de sus ciencias, que cada profesor junte conocimientos de didáctica, psicología cognitiva y contenidos temáticos, junto con habilidades de diseño y desarrollo de animaciones para elaborar sus propias clases multimediales. Sin embargo, otra forma es dejar esta labor a grupos de expertos, y procurar que el grado de enlace de ellos sea alto dentro de la red del sistema educacional.

Una nueva forma de organizar la conectividad de enlaces educativos consiste en **el desarrollo de lecciones y sub-módulos de lecciones multimediales diseñadas para su uso y exposición en el aula por parte del profesor**. El desarrollo de estas lecciones puede quedar a cargo de expertos en didáctica, expertos en los contenidos temáticos concretos, expertos educativos, diseñadores, creativos, expertos en informática y comunicación, es decir, de equipos y agrupaciones completas de **educadores indirectos**: educadores de alta excelencia y calidad que no participan directamente en el aula, pero que determinan la actividad educativa concreta que se da en ella (Figura 2).

Figura 2. Esquema de la incorporación de educadores indirectos en el aula. Los educadores participan indirectamente de la actividad educativa en el aula. También participan en estudio del educando en el hogar.

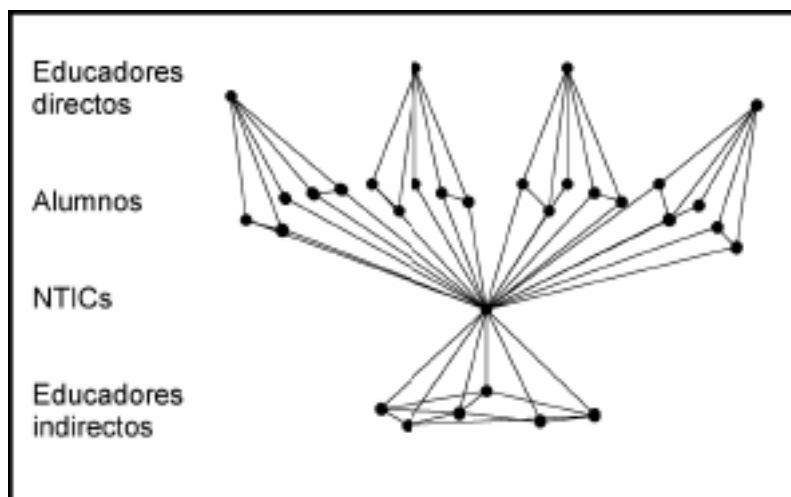


El que parte importante de las lecciones que se imparten en el aula depende de los más expertos en los distintos aspectos de la educación, implica que el simple uso de estas herramientas por parte del profesor asegura un nivel educativo mínimo de alta calidad para las lecciones impartidas. Para esto, el profesor o educador directo, no requiere demasiada capacitación, gran parte del material de la clase ya está presente y puede operar adecuadamente con su exposición por parte del profesor. En términos prácticos, la plataforma disponible en la actualidad son las diapositivas digitales (e.g., uno de los software más masificados en Chile es Power Point) proyectadas frente al salón. En ellas se pueden incorporar de las más diversas aplicaciones multimediales; explicaciones detalladas y animadas de cualquier tipo de contenidos, diseñados para captar la atención, con ritmos y dinámicas propias, que incluso permiten al profesor “jugar” con los alumnos en clases, respondiendo preguntas dentro de la misma lección que evalúan un cierto grado de comprensión por parte de los alumnos, etc.

El desarrollo de este tipo y nivel de aplicaciones en las lecciones no está dentro de las capacidades posibles de inculcar en los profesores y menos a nivel general. Las mismas técnicas, así como la importancia de la calidad y didácticas implementadas en las lecciones, hace que estas herramientas sólo sean posibles de realizar por aquellos grupos de expertos que se configuren como educadores indirectos. La ventaja que esto tiene es que una vez desarrolladas estas lecciones multimediales, son de fácil propagación y difusión para profesores y alumnos. Todo esto implica un cambio en la configuración de enlaces en el sistema educativo (Figura 3).

Esto implica también más de una consecuencia práctica a favor de dicha implementación. Los alumnos que tengan acceso a un computador, pueden estudiar **la misma lección que el profesor expuso en el aula**, esto conlleva un refuerzo de la experiencia que los alumnos ya tuvieron una vez, además que los contacta con una herramienta notoriamente más atractiva que la simple lectura de texto escrito. Esta experiencia positiva ya lo están experimentando masivamente las universidades, en que las lecciones en diapositivas expuestas por el profesor en clases son entregadas a los alumnos para el estudio en el hogar. El recurso multimedial no es incompatible ni excluye el uso de libros, pero tiene la ventaja de ser la misma experiencia que se tuvo en el aula, se reproduce la misma lección, un estímulo que el alumno ya tuvo, una experiencia que tuvo en primera persona.

Figura 3. Esquema de la red del sistema educativo cuando se incorpora la educación indirecta a través de las NTICs.



En el caso del alumno escolar, esta modalidad favorece que los padres también puedan aprender y apoyar a sus hijos con una herramienta que los apoya en los problemas relacionados a contenidos, didácticas, etc., ya que han sido elaborados por expertos en cada uno de los aspectos clave de las lecciones. Los padres no son profesores entrenados, por lo que pueden tener muchas deficiencias y dificultades para guiar el estudio de los hijos; estas lecciones tendrían algunas de estas herramientas pedagógicas incorporadas en sí. Además, basado en tales herramientas, el estudio personal del alumno en el hogar puede llevar un ritmo adecuado a sus propias capacidades y su propia velocidad en la comprensión. Estas herramientas multimediales incorporan esta labilidad.

Otras ventajas tienen que ver con la dinamicidad que tienen en general las herramientas digitales. Las herramientas digitales pueden ir modificándose y difundándose continuamente en el tiempo (como las típicas “actualizaciones” de los software), a su vez, si las herramientas multimediales se desarrollan en forma de módulos, los contenidos de las clases pueden variarse con bastante libertad y según el criterio de los profesores y escuelas. Los profesores capacitados pueden reordenar o manipular las herramientas de las NTICs que se le proporcionan de acuerdo a las necesidades y circunstancias locales o específicas de su clase (otro tipo de enlace no graficado en la Figura 3).

Desafíos para un nuevo sistema educativo

Las ventajas y desventajas de una nueva forma de organización educativa significan también desafíos, tanto teóricos como prácticos. Se le exige al sistema educativo que se manifieste como realmente eficiente en el caso de presentar ventajas, y capaz de afrontar y resolver sus desventajas.

En primero lugar, uno de los temas clave tiene que ver con el currículo. Por diversas razones se ha planteado la necesidad de un cambio curricular en la enseñanza escolar. Tal vez sea simplemente inevitable que la discusión acerca de los currículos sea permanente, puesto que la misma dinámica social exige que el currículo se ajuste a los cambios mismos que sufre la sociedad. Puesto que el cambio social suele ser cada vez más rápido e incluso vertiginoso, el currículo escolar suele estar atrasado, suele permanecer ligado a formas obsoletas de preparar al educando para la vida adulta en una sociedad siempre nueva.

Uno de los puntos en los cuales se ha hecho hincapié es el interés por que los alumnos reciban contenidos integrados e interdisciplinarios, que los hagan ligar lo que aprenden entre disciplinas, que les permita aplicar diversos enfoques a problemáticas concretas, asumiendo así una actitud creativa, dinámica y más autónoma. El problema es que si bien este objetivo parece deseable, las condiciones materiales para llevarlo a cabo (por lo menos en el sistema educacional actual) no lo permiten. Los profesores no están capacitados y parece prácticamente ingenuo esperar que lo estén. El aumento constante del conocimiento, así como la complejidad de las diferentes ramas del conocimiento, impiden en general (no sólo de profesores) la existencia de personas en sí mismas “multidisciplinarias”. No obstante **las lecciones multidisciplinares son perfectamente posibles cuando se incorpora la educación indirecta**. Puesto que el desarrollo de herramientas NTICs de educación indirecta es pensada a partir del trabajo conjunto de grupos de expertos (Figura 3), se vuelve compatible complementar el currículo escolar con ciertos grados de elementos inter y transdisciplinarios, en la medida que se considere conveniente. Por supuesto, esto mismo también plantea otro desafío: los grupos de educadores indirectos deben desarrollar las herramientas de forma que los profesores directos sean capaces de afrontar las temáticas contenidas. La misma formación de los profesores primarios deberá prepararse para este tipo de cambios, si es que se llevan a cabo.

En segundo lugar, hay otro punto relacionado a lo anterior que es la capacidad conectiva que hay en las mismas fuentes de información que están a disposición de los alumnos con acceso a Internet. Las NTICs se encuentran normalmente en un formato que lo vuelve particularmente apto y coherente con el uso de la red electrónica. Esto puede significar grandes ventajas como desventajas. Se ha planteado cierta dicotomía entre la forma lineal y la forma “rizomática” de aprender (Campos Roselló 2006), es decir una forma no ligada a un discurso unitario, sino una forma de idas y vueltas, de paseos libres por los conocimientos de interés, siguiendo la intuición o las preguntas del educando. El desafío está en **lograr relacionar e integrar la forma lineal de una clase expositiva, a la vez que abrir el espacio para la ulterior exploración “rizomática” del estudiante**, cuando se le propone investigar un tema, cuando encuentra conocimientos de su interés personal, etc.

En tercer lugar, otro desafío se conecta también con lo dicho y se trata de uno de los profundos elementos estructurales que no ha sido puesto suficientemente a la luz de la investigación educativa: la institución Escuela. El estudiante cada vez más tiene una forma independiente de acceso a la información y al conocimiento. A su vez los alumnos que acceden a la red de Internet tienen un medio de comunicación, de dominio y de relación social, que cambia radicalmente su relación con la información desde su hogar. La mayor fuente de información ya no está en la Escuela, sino en donde tenga un acceso a la red de comunicación global. Este fenómeno está siendo comprendido fuertemente por el crecimiento de las iniciativas y Universidades que incorporan el aprendizaje por *e-learning*. Cada vez más el *e-learning* está siendo incorporado a nivel de pregrado y postgrado universitario. Se habla cada vez con más convicción de la posibilidad de la “educación permanente”, una forma de ver la educación ligada a la vida completa, y ya no sólo a la etapa escolar o universitaria. Todo ello posible gracias a la presencia de nuevas formas espontáneas de reorganización de las comunicaciones.

El sistema educacional escolar y en particular su estructura tradicional basada en la institución Escuela es uno de los pocos sistemas sociales que ha permanecido relativamente ajeno a todo este proceso. **El sistema educativo basado en la educación indirecta deberá también hacerse cargo del replanteamiento de la institución Escuela**. En principio parece estar particularmente capacitada para ello, por cuanto las herramientas digitales propias de las lecciones multimediales que se volverían parte de la clase en el aula, tienen la posibilidad de incorporar enlaces directos a Internet, el cual estaría

accesible a los alumnos que lleven estas lecciones al hogar (para su estudio posterior o su preparación previa), como también a aquellas aulas que tengan acceso directo a Internet. Sin embargo, en este punto sólo puedo dar algunos elementos que creo podrían servir para enfrentar los desafíos del cuestionamiento a la institución Escuela. Muchas familias han decidido optar por la educación en el hogar. Esta parece ser una actitud relacionada a la disconformidad con la actividad propia de la Escuela, pero tampoco está claro si la educación en el hogar ha de ser la alternativa óptima, tal vez lo sería la educación basada en otro tipo de institución educativa; podría tratarse de educación a base de grupos pequeños, educación comunitaria, etc.; o podría tratarse de una reestructuración de la forma en que se comprende la tradicional fórmula institucional. Un nuevo componente apremia para ser incorporado al sistema educacional si es que se pretende modificar la institución Escuela como tal. Tal vez la ausencia de una alternativa coherente mantiene a la Escuela en su posición tradicional. Lo que sí es cierto es que la revolución comunicativa de la red social contemporánea está abriendo el paso a formas de educación permanente, las cuales se desligan cada vez más de la institución Escuela.

Otros desafíos en espera de desarrollos creativos se presentan también con esta nueva forma de organización. Cuando pensamos la educación en forma de red, el sistema educativo se manifiesta multifactorial. La conectividad de la red social se ha modificado debido a la presencia de las nuevas tecnologías. Es necesario repensar la forma en que se entregan los contenidos, habría que pensar los tiempos y maneras de planear la clase cuando se involucran estas herramientas. Algunos análisis ya han ido haciéndose por parte de quienes estudian las herramientas didácticas que utilizan las NTICs⁴, pero el camino es largo debido a la profundidad que involucra para la manera en que se han comprendido las lecciones en el aula y en general la organización del sistema educacional.

Falta considerar además que, como todas las implementaciones educacionales, la implementación de las NTICs y la Educación Indirecta implica un costo económico. En el caso de las NTICs puede predecirse que el costo no será bajo ya que dependen en parte de la tecnología informática. Si bien este sistema educativo puede optimizar enormemente la educación en donde haya acceso a la tecnología informática, para democratizar la educación, es necesario que la sociedad invierta recursos económicos en los sectores con menor capacidad económica. Este es un aspecto inevitable en cualquier cambio social, aún cuando se base en la modificación organizacional, puesto que para que un nuevo componente adquiera la centralidad de enlaces deseados es necesario destinar parte de los recursos sociales. En todo caso, pese a la escasez de recursos económicos en países latinoamericanos, existe actualmente un alto gasto en ella. El problema ha estado en que el gasto es usado en mantener un sistema altamente ineficiente y caro. Los recursos tecnológicos no están fuera del alcance y pueden significar a la larga un costo no muy alto para una calidad educativa alta.

Por último nos queda un desafío ligado a la necesidad de **repensar y reconstruir el rol del profesor como educador directo en el sistema educacional**. Una tarea que intentaremos abordar desde un punto de vista histórico.

El rol del educador directo

El que alguna vez los libros escolares escritos por educadores indirectos fueran parte de la actividad educativa en el aula, muestra que la organización basada en **la presencia de los educadores indirectos en el aula**, no es completamente nueva. Lecciones basadas en la lectura de libros y textos desarrollados previamente con el fin de ser directores del contenido de las clases **en el aula**, fueron comunes. Esto llevó al desarrollo continuo de libros escolares, cada uno buscando perfeccionar los contenidos y modalidades para ser tratados en el aula. El profesor era conciente de su rol como educador directo, a la vez que conciente de que en gran medida, la calidad de su clase estaría determinada por la calidad de los libros que usaba como herramienta.

Sin embargo, las deficiencias de los libros como herramientas educativas para su uso en el aula fueron patentes, y son aún más evidentes cuando se las compara con la potencialidad de las herramientas multimediales. Es un hecho que debe atraparse la atención de los estudiantes y que la forma tradicional de lectura es una actividad intelectual e atencionalmente costosa. En resumidas cuentas, los libros fueron paulatinamente dejados de lado en el aula, y el profesor fue adquiriendo, paulatinamente con ello, la responsabilidad más completa por la calidad de su clase.

Posteriormente, otra carga problemática vuelve a cuestionar el rol del profesor, cuando surgen las

posturas constructivistas en la educación⁵. Bajo el discurso constructivista se les ha dicho a los profesores que su rol no es enseñar, sino que su rol es hacer que los alumnos aprendan. Queda entonces la función y, la tradicionalmente entendida, vocación del profesor (i.e., enseñar) abierta y sin una guía clara. Las concepciones acerca del rol profesor han ido modificándose con el tiempo. Quien decidía dedicarse a la pedagogía tenía la conciencia de que él, como sujeto, tenía algo en sí que debía traspasarle a los alumnos, algo que es cuestionado por la doctrina constructivista.

Sin necesidad de comprometerse con alguna postura epistemológica (como la constructivista), es fácil diagnosticar que el rol del profesor en general dentro del sistema educacional, así como en el aula, está siendo nuevamente modificada, y que el profesor ha ido asumiendo que su rol es diferente del anteriormente pensado, un rol que entre otras cosas se acerca, o por lo menos se abre de nuevo, a la posibilidad de que elementos didácticos en el aula (como alguna vez fueron los libros) los ayuden a gatillar el aprendizaje en los alumnos. El educando se pone en el centro y hoy se empieza a generar una alta demanda por recursos didácticos, formas concretas que apoyen al profesor en el aula.

Cuando se piensa en el todo también las partes deben repensarse, sus roles, sus actividades y objetivos propios, etc. El rol del profesor no es inalterado por los cambios de organización. Cambió cuando las herramientas de educación indirecta fueron dejando de estar en el aula, y vuelve a cambiar cuando nuevas herramientas de educación indirecta vuelven a sus manos.

La educación indirecta mediada por el uso de tecnologías informáticas y multimediales dirigidas a su uso en el aula, pueden ser la alternativa que permita cumplir con los objetivos tan deseados en la sociedad. El educador directo es apoyado por una nueva organización del sistema educacional que ha cambiado la configuración de sus enlaces. Lo libera en gran parte de su dedicación previa, y le permite asignar más energía al mantenimiento de la atención de los alumnos, a la educación en valores, al mantenimiento del respeto mutuo en el aula y fuera de ella, a asegurar que todos puedan aprender en condiciones similares, a asistir a quién tenga problemas particulares, a la relación con la familia, etc. Es decir, vuelve a concentrarse en el “factor humano”.

Con esta nueva organización del sistema educacional, el rol del profesor o educador directo se vuelve crucial. Por ejemplo, algunas experiencias con la implementación del *e-learning*, a la vez que han demostrado sus excelentes resultados en un porcentaje del grupo que lo utiliza, existe en otro porcentaje cierta dificultad atencional y motivacional frente al uso no asistido de recursos multimediales (e.g., Araujo 2006). El rol del profesor es fundamental para que estas herramientas puedan llegar adecuadamente al alumno, debe asistir sus problemas y dudas, las contingencias, debe mantener la atención y el entretenimiento, etc.⁶

Como decíamos, el simple uso de las herramientas desarrolladas por los educadores indirectos asegura un nivel educativo mínimo de alta calidad para las lecciones impartidas. Las capacidades personales del educador directo, sus cualidades histriónicas, valóricas, de captación de la atención, de dominio escénico y de capacidad y disposición a entretener en el aula, así como las de dar un buen uso a estas herramientas, aumentarán aún más la calidad de las lecciones. El educador directo no solo hace accesible la enseñanza del educador indirecto y también los complementa con el factor humano, sino que da la asesoría y el auxilio personal, intelectual y emocional que el estudiante necesita en su formación.

Con esta organización educativa la educación de los alumnos se vuelve una tarea de la sociedad más ligada al sistema educacional completo, ya no cayendo exclusivamente sobre los hombros del profesor. Si bien el apoyo y asistencia a los profesores es una idea común, positiva y tradicional, finalmente el efecto de toda la ayuda que el profesor recibe, recae sobre (y depende de) su desempeño en el aula, si es que no se le da apoyo **en la lección misma**. La estructura tradicional de educación exclusivamente directa se basa en una organización que no pensaba en la posibilidad de que más actores educativos estén formando parte de la actividad educativa del aula. El no haber contemplado esta posibilidad fue razonable en la medida que no existían los recursos tecnológicos y didácticos para modificarlo, pero en la actualidad ya no es así.

Por otra parte, las universidades que forman a los educadores deberían en este contexto ser concientes de que educadores directos e indirectos tienen roles diferentes, y que los educadores indirectos deben desarrollar capacidades particularmente dirigidas a la relación directa que tiene con los alumnos, su capacidad para mantener la atención, su histrionismo, en resumidas cuentas, su “dominio de la escena” en el aula. Por supuesto, esto no significa dejar de lado el conocimiento de los contenidos temáticos

relevantes y de estrategias pedagógicas, así como su capacitación para el uso y relación activa con las herramientas multimediales.

En la actualidad los medios básicos para este cambio están todos disponibles, solo es necesario implementar y desarrollar los componentes que faltan para esta nueva organización del sistema educacional. Cuando se modifica la organización de un sistema, es generalmente inevitable que se redefinan los roles de sus componentes, estamos hablando de un cambio no menor de la forma de comprender la educación. Por supuesto, los costos ligados a la implementación de herramientas computacionales en el aula no son bajos, pero las ventajas que podría conllevar, si es que se realiza en conjunto con una nueva organización basada en la educación indirecta, podrían ser insospechadamente altas.

El sistema educacional en sí también puede comprenderse como un componente del sistema social. Tal vez la forma en que creo debe plantearse la modificación del sistema educacional responde en alguna medida a un rol que la sociedad le exige a este sistema (y, a la vez, del cual depende). El cambio sistémico que he propuesto para la educación, de alguna forma se ajusta a las nuevas realidades contemporáneas, si se quiere, a un nuevo “paradigma” en el que la sociedad se encuentra y que implica repensar y reorientar sus partes componentes.

Si volviéramos al principio y tuviéramos que resumir los puntos críticos en que se encuentra la educación, tendríamos que mencionar 1) la ineficiencia educacional de las relaciones comunicativas que se dan en el aula, 2) las deficiencias en el currículo y 3) las deficiencias y limitaciones de la institución Escuela. El sistema educativo que he planteado afronta y predice grandes cambios en estos puntos cruciales. Cabe por supuesto evaluar cómo llevar esto a la práctica. Los cambios organizacionales no son sólo cambios teóricos o reglamentarios, son cambios reales y prácticos, lo que involucra cuantiosa energía humana.

APÉNDICE

Podemos definir el término “sensibilidad organizacional” como “el grado en que se alteran los resultados o propiedades emergentes de un sistema con los cambios en su organización”. La idea de que los sistemas complejos se caracterizan por la dependencia de los resultados del sistema con el cambio en su organización (i.e., por ser “sensibles” a los cambios de organización), puede visualizarse mediante un ejemplo numérico.

Pensemos que la “organización” de ciertos componentes (números) está representada por el “orden” con que éstos pueden darse (por ejemplo, pensemos en las posibles formas de ordenar los números 1, 2, 3 y 4 en distintas “casillas” A, B, C y D). Algunas formas de ordenar estos números están representadas en la Tabla 1.

Tabla 1

	A	B	C	D
Orden 1	1	2	3	4
Orden 2	2	4	1	3
Orden 3	4	1	2	3
Orden 4	3	4	2	1

Qué tan complejo se considerará un sistema dependerá de qué tanto se altera su resultado con un cambio en la ordenación (“organización”) de sus componentes.

Un sistema extremadamente simple (llamémoslo G_0) es el siguiente:

$$A + B + C + D$$

Un sistema más complejo (G_1) es:

$$(A \cdot B) + (C \cdot D)$$

Un sistema aún más complejo (G_2) es:

$$A^B \cdot C / D$$

El que sean más complejos se manifiesta en el hecho de que el cambio en el orden de sus componentes los lleva a resultados cada vez más dispares (Tabla 2).

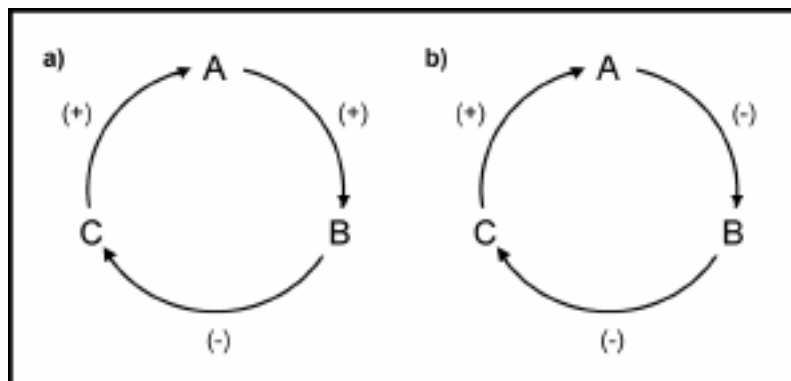
Tabla 2

	G_0	G_1	G_2
Orden 1	10	14	0,8
Orden 2	10	11	5,3
Orden 3	10	10	2,7
Orden 4	10	14	162

Una forma de entender la complejidad de un sistema (entre otras⁷) es a través de la pregunta por en qué medida el resultado del sistema (que en términos de un sistema fáctico correspondería a sus propiedades emergentes) se altera por los cambios en la organización (quién se relaciona con quién y de qué forma). En algunos casos los cambios en el orden de los factores altera mucho el producto, estos son los sistemas más complejos. En un sistema simple “el orden de los factores no altera el producto”, es decir, los cambios en la organización de sus componentes no alteran el valor de sus propiedades emergentes.

Otro ejemplo, lo podemos tomar del origen de la Cibernética. Los sistemas circulares de retroalimentación (*feedback loop*) se manifiestan, desde este punto de vista, altamente sensibles a los cambios de organización. Tratemos por ejemplo un ciclo de retroalimentación negativa (o “autoequilibrante”), como el de la Figura 4a.

Figura 4. Esquema de ciclos de retroalimentación a) negativa (“autoequilibrante”) y b) positiva (“autorreforzadora”). El simple cambio en la polaridad de uno de los enlaces de control, cambia la polaridad del ciclo completo.



La “Regla de Polaridades” de la Cibernética para los ciclos de retroalimentación dice que la Polaridad del Ciclo (es decir, si se trata de retroalimentación “positiva” (autorreforzadora) o “negativa” (autoequilibrante)) está dada por la multiplicación de las polaridades entre los enlaces de control. El ciclo de la Figura 4a es autoequilibrante pues la multiplicación de sus polaridades $(+)\cdot(+)\cdot(-)$ es negativa, es decir se trata de un ciclo “homeostático”, un ciclo que tiende a mantener constantes sus parámetros pese a la variación de sus componentes (A, B, C). Lo contrario sucede con el ciclo de la Figura 4b, pues la multiplicación de sus polaridades $(+)\cdot(-)\cdot(-)$ es positiva, y por lo tanto se trata de un ciclo autorreforzador, también llamado “vicioso”, puesto que la modificación de sus componentes lo lleva a exagerar el valor de sus otros componentes, y esto cada vez más en cada ciclo.

Lo importante de este ejemplo está en que si bien el sistema de la izquierda se podía considerar un sistema “robusto” en cuanto a los cambios en los componentes, es un sistema “sensible” a los cambios de

organización. Por el simple cambio de una de sus relaciones, el sistema completo cambió notablemente. Esta distinción es importante puesto que los sistemas complejos suelen ser “adaptativos” en el sentido de su capacidad para amoldarse a las perturbaciones en sus componentes (suelen ser “homeos-táticos”), sin embargo, para ello tienen una organización particularmente “bien diseñada” o ajustadamente integrada.

Bibliografía

Amaral, L.A.N. & Ottino, J.M. (2004), “Complex Systems and Networks: challenges and opportunities for chemical and biological engineers”, *Chemical Engineering Science* 59: 1653-1666.

Araujo, A. (2006), “Educación a Distancia: Notas sobre una Experiencia Reciente”. En: *Calidad en la Educación*, Revista N° 24: “La Gestión de las Instituciones de Educación Superior” pp. 363-371, Consejo Superior de Educación.

Barabasi A. & Bonabeau, E. (2003), “Scale-Free Networks”, *Scientific American* 5: 60-69.

Bertalanffy, L. et al. (1981 [1972]), *Tendencias en la Teoría General de Sistemas*, Alianza Editorial, Madrid.

Campos Roselló, F. J. (2006), *Creatividad y Método. Hipertexto Rizomático*, Instituto Alfons El Magnanim, Colección Fundamentos, Valencia.

Habermas, J. (1981), *Teoría de la Acción Comunicativa*, Taurus, Madrid.

Luhmann, N. (1997), *Organización y Decisión. Autopoiesis, Acción y Entendimiento Comunicativo*, Anthropos, Barcelona.

Maturana, H. (1980), “Introduction”, en Maturana, H. & Varela, F. *Autopoiesis and cognition. The realization of living*, Riedel Publishing Company, London.

Ottino, J. M. (2004), “Engineering Complex Systems”, *Nature* 427, 29: 399.

Razeto, L. (2001), *Desarrollo, Transformación y Perfeccionamiento de la Economía en el Tiempo*, Universidad Bolivariana, Santiago.

notas

* Licenciado en Física y Biología, Universidad de Chile. Licenciado y Magíster en Filosofía, Universidad Alberto Hurtado. Doctor (c) en Ciencias c/m Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Chile. Director del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad (IFICC).

¹ Hablaremos aquí de “sistema educativo” como “una propuesta o teoría que describe una posible manera de organizar o modificar algún aspecto de la educación”, y de “sistema educacional” como “un sistema social concreto que caracteriza las dinámicas y formas en que se imparte la educación en una determinada sociedad”. El “sistema educativo” que propongo consiste en una propuesta de modificación del “sistema educacional” actual, especialmente en Latinoamérica y en particular en Chile.

² Esto no tiene nada de “ilógico”, ni requiere en principio una “nueva estructura” del pensamiento, se trata simplemente de diferenciar las categorías referidas a los “entes” (los objetos concretos) y las “propiedades relacionales” (características propias de la relación entre componentes), las cuales pueden ser objetivas o no. Un ejemplo de propiedad relacional objetiva es la “energía potencial” de la física, una propiedad estrechamente dependiente de la relación entre componentes, y a su vez enmarcada en la lógica y matemática tradicional. Si bien la distinción es un gran avance en el análisis, no involucra apelar a ninguna misteriosa ni incomprensible forma de pensar (como más de alguna escuela sistémica ha pretendido).

³ Maturana (1980) ha hecho una distinción similar a esta y habló de “estructura” cuando la configuración de relaciones y elementos caracteriza al individuo en cuanto a su realización concreta, y de “organización” cuando la caracteriza como perteneciendo a alguna determinada clase. Nosotros usaremos el término “organización” de forma indiferente.

⁴ Un ejemplo accesible es la revista “Contexto Educativo”, una revista digital de educación y nuevas tecnologías disponible en <http://contexto-educativo.com.ar/>.

⁵ Debo esta constatación a Manuel Razeto.

⁶ El uso de *e-learning* probablemente no es el ejemplo mejor para uso general en el aula de la escuela, las herramientas de las NTICs son muchas, algunas de las cuales ya he mencionado. Sin embargo el *e-learning* parece ser una forma exitosa de estudios en adultos y universitarios.

⁷ Hago notar que esta no es la forma estándar de diagnosticar un sistema complejo. La forma habitual tiene más que ver con el alto número de componentes, la labilidad y dinamicidad del rol de sus componentes y la dificultad de describirlo (véase Amaral &

Ottino (2004) y la definición del *Northwestern Institute on Complex Systems* en http://www.northwestern.edu/nico/complex_systems/index.html), sin embargo considero que, a excepción del alto número de componentes (que hemos contemplado cuando hablamos de componentes “masivos”), las características de labilidad de roles, así como la dificultad por describirlo no van al punto característico de los sistemas que comúnmente se denominan “complejos”. La caracterización que hago aquí es bastante específica, por lo cual probablemente deje muchos sistemas afuera (aunque también incluye muchos sistemas considerados sólo “complicados” y no “complejos” (e.g., Ottino 2004)), pero es una forma precisa de diagnosticar lo que la sistémica siempre ha hecho hincapié al estudiar sistemas complejos: la importancia de comprender su organización. Si la alteración de su organización no tuviera importancia, estaría más cerca de ser un “agregado” de componentes, más que un sistema propiamente tal.