

LA EDUCACIÓN EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN. REFLEXIONES PEDAGÓGICAS DESDE EL PENSAMIENTO DE SISTEMAS

Jeimy J. Cano M.

Universidad Santo Tomás

Candidato a Doctor en Educación

Resumen

En este artículo se presenta una revisión de la educación en seguridad de la información desde la metáfora mecanicista y así como su lectura desde el pensamiento de sistemas, con el fin de analizar sus efectos en las prácticas de los individuos en el ejercicio de protección de la información en las empresas. Basado en lo anterior, se introduce un marco pedagógico fundado en la pedagogía del error, que contrapone la postura del atacante con la del analista, para constituir un escenario de contradicción e incertidumbre donde cada individuo tome las decisiones de protección más ajustadas a su contexto. En este ejercicio, se contextualiza el ciclo de apropiación de distinciones que rompe con la naturaleza cierta de los estándares y habilita una vista que resignifica las experiencias previas de los individuos, sobre la base de los quiebres o suspensión de la realidad. Finalmente, se establecen conclusiones parciales sobre la aplicación experimental del marco pedagógico presentado que privilegia la experiencia y responsabilidad individual en la protección de la información.

Palabras clave

Metáforas organizacionales, pedagogía sistémica, seguridad de la información, pedagogía del error

Introducción

Estamos en un mundo cambiante y lleno de dinámicas emergentes que necesariamente nos advierten de una realidad asimétrica, relacional y de discontinuidades inesperadas (Hamel, 2012). Un escenario donde el aprendizaje,

como experiencia personal y competencia básica, se convierte en una de las condiciones fundamentales para sobrevivir y avanzar en medio de los retos que los flujos de información¹ y las transformaciones empresariales imponen en esta era digital.

Bien anotaba Morgan (1998) que las distintas imágenes de la organización establecen los referentes de actuación de las personas, metáforas que enmarcan la comprensión de los comportamientos humanos, que revelan lo complejo y paradójico de las empresas, así como sus relaciones con el mundo. Una de esas imágenes, ampliamente difundidas y utilizadas en el contexto empresarial es la mecanicista, donde se responde a un modelo del mundo causa-efecto, donde las corporaciones se diseñan para conseguir determinados objetivos, alcanzar la eficiencia y asegurar la estandarización de procedimientos y comunicaciones.

En este contexto, la educación, como respuesta a esta lectura del mundo, se concentra en los aprendizajes mecánicos, conductistas, memorísticos y algorítmicos, así como sus respectivos métodos didácticos (Novo, Marpegán y Mandón, 2011). Un estándar que dice qué se debe aprender, con qué objetivo y para qué, lo cual establece un marco de trabajo que exige que todos aquellos que lo asuman, deban alcanzar las habilidades equivalentes para desempeñarse en la realidad del mundo, que, bajo esta interpretación, responde a componentes lineales que pueden ser estudiados en forma estática.

Así las cosas, consecuente con la evolución del mundo actual, es claro que el enfoque mecanicista ha hecho crisis, pues ha probado ser limitado en la comprensión y explicación del mundo, así como insuficiente, como afirma Novo, Marpegán y Mandón (2011, p.38) “para la comprensión de lo inmensamente grande (el universo), de lo infinitamente pequeño (el mundo subatómico) y de lo

¹ Mientras los datos son símbolos que representan objetos, eventos y sus propiedades que son fruto de la observación, la información, es el resultado de los datos que han sido procesados hasta dar lugar a un formato útil y manejable, que son relevantes para una persona o proceso. (Adaptado de: Ackoff, R. (2000) *Recreación de las corporaciones. Un diseño organizacional para el siglo XXI*. México, México: Oxford Press. P.161-162)

infinitamente complejo (los seres vivos, las sociedades humanas, etc.)”, quedando circunscrito su uso para resolver problemas técnico-científicos bien delimitados.

En este sentido, la educación en la seguridad de la información ha estado influenciada y situada en el modelo mecánico del mundo, lo que ha contextualizado la práctica de la seguridad basada en el aprendizaje y uso de procedimientos y estándares, muchos de ellos articulados en implementaciones tecnológicas, las cuales no son debatibles o controvertibles, como quiera que están acopladas con el entendimiento propio de la empresa y su dinámica lineal, ratificada por la jerarquía y mando empresarial donde el sólo incumplimiento de un comportamiento fuera de la norma es ocasión de reproche y sanción.

Basado en lo anterior, este documento busca revisar las posturas sistémicas de la educación, como fundamento de una renovación de la propuesta educativa en seguridad de la información, acorde con los desafíos de un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo (Johansen, 2009), donde la inestabilidad y la incertidumbre son los pilares que sostienen la transformación de la información, que pasa de ser un recurso empresarial a convertirse en un activo estratégico en una creciente y prometedora economía digital.

La educación derivada de un mundo mecanicista. Impactos en la formación en seguridad de la información

Comprender el fenómeno educativo desde la vista de un mundo mecanicista implica tomar un objeto, dividirlo en cada una de sus partes y tratar de comprender el comportamiento del mismo desde cada uno de sus componentes. Esto requiere fragmentar el objeto de estudio hasta su mínima expresión y así poder dar explicaciones de su funcionamiento después de haber entendido cada una de sus fracciones.

Un ejemplo de esta aproximación es la manera como se estudia el cuerpo humano, el cual se descompone en diferentes sistemas los cuales explican parte del funcionamiento del todo. Cada sistema tiene su propia dinámica y complejidad lo que implica entrar en el análisis detallado de cada una de sus partes, hasta lograr el entendimiento de este y las consecuencias de alguna falla particular dentro de aquel, con lo cual, explicar algún funcionamiento contrario al esperado o mejor aún dar cuenta de un comportamiento irregular del cuerpo como un todo desde la vista de un sistema en particular.

De esta misma forma, se separa el investigador y objeto de estudio, el estudiante y el docente, así como la didáctica de la enseñanza, con el fin de que estos componentes, debidamente articulados generen el aprendizaje en el individuo, como resultado del supuesto de que la realidad puede ser comprendida, desde una serie de preguntas y cuestionamientos cuyas respuestas dan cuenta de una visión completa de su entorno.

Bien anota Varela (2005) “cada época de la historia humana produce, a través de sus prácticas sociales cotidianas y su lenguaje, una estructura imaginaria ...” que se altera con los cambios de su entorno y las lecturas que cada individuo hace de su escenario. Sin perjuicio de lo anterior, hay paradigmas que prevalecen en el contexto social, que generan comodidad para sus promotores y receptores, habida cuenta que los mantiene en una inercia natural, que cualquier cambio puede ser explicado desde su postura, incluso tratando de encajarlo para que tenga sentido en su visión del mundo.

En esta visión del mundo mecanicista, la educación, como afirman Gharajedaghi y Ackoff (1985), se convierte en un número discreto y desconectado de partes como son: escuelas, currículos, sujetos, cursos, lecciones y ejercicios. Un sistema de cuantificación y calificación que responde a elementos específicos

de conocimiento², donde se asume que el aprendizaje ocurre dentro de las aulas y allí es donde se tiene el control de los contenidos y las experiencias de descubrimiento, dada la forma como se sintonizan cada una de las partes mencionadas.

La aproximación mecanicista concibe a los estudiantes como máquinas, que considerando algunas características propias de éstos, son capaces de reproducir la instrucción que han recibido. Estos individuos han sido condicionados para responder a cierto tipo de preguntas, donde prima la pedagogía del éxito, es decir, aquella que entrega reconocimientos por tener respuestas correctas a problemas establecidos y conocidos, y castigos y aislamiento para aquellas que no se ajustan al parámetro establecido, una dinámica que limita el entendimiento del mundo, asociado con aquel que ha hecho parte de la construcción del currículo (Gharajedaghi y Ackoff, 1985).

Si se revisan las prácticas de seguridad de la información y las estrategias que se han planteado a lo largo de las organizaciones en la última década, éstas se han focalizado en tratar que los individuos se articulen de acuerdo con la vista mecánica de la educación; una formación equivalente para todas las personas, una práctica homogénea y previsible, en la cual prima el refuerzo por incentivos, donde se intenta manipular y condicionar el comportamiento para que se alcance una forma deseada de actuación frente a la información.

Los resultados de este ejercicio han demostrado la inestabilidad de los comportamientos de las personas frente a la información, los cuales, asistidos por una vista mecanicista de la organización, confirman que no se advierte un compromiso concreto por parte de los individuos, sino un cumplimiento de formalidades y procedimientos, que cada persona debe asegurar, sin

² El conocimiento es información organizada y contenida en instrucciones que dan cuenta de un saber cómo, que hace posible el mantenimiento y control de objetos, sistemas y eventos. (Adaptado de: Ackoff, R. (2000) *Recreación de las corporaciones. Un diseño organizacional para el siglo XXI*. México, México: Oxford Press. P.162)

necesariamente comprender lo que ello significa, ni entender los impactos de no realizarlos de acuerdo con las indicaciones entregadas.

En este contexto, se hace necesario introducir una transformación que permita penetrar la inercia y estabilidad del modelo educativo planteado, que quiebre el supuesto de las listas de chequeo y se abra a la oportunidad de la riqueza de los contextos, donde lo incierto y la contradicción se hace presente, esto es, como lo afirma Rotthaus (2004) “la educación debe centrarse en sensibilizar para analizar contradicciones e incompatibilidades, y aprender no solo a tolerar la ambigüedad, sino celebrarla” y quizá sean los ambientes empresariales por su propia dinámica el espacio propicio para comenzar.

La educación en la era de los sistemas. La inevitabilidad de la falla como pedagogía en la formación en seguridad de la información.

El entendimiento de la realidad, ahora desde la perspectiva de los sistemas, implica reconocer que estamos ante un escenario donde no podemos comprender la dinámica del todo sin entender las relaciones existentes entre los distintos componentes que la conforman. De acuerdo con Ackoff (2000, p.6) “un sistema es un todo que consta de dos o más partes” que satisfacen cinco condiciones fundamentales:

- El conjunto posee uno o más atributos o funciones que lo definen.
- Cada parte del conjunto puede modificar el comportamiento o propiedades del todo.
- Existe un subconjunto de partes que, en uno o más ambientes, bastan para realizar y definir las funciones básicas del conjunto.
- La forma en que cada parte esencial de un sistema afecta su comportamiento o propiedades depende, al menos, del comportamiento o las propiedades de otra parte esencial del sistema.
- El efecto de cualquier subconjunto de partes esenciales sobre el sistema como un todo depende del comportamiento de al menos otro subconjunto (Ackoff, 2000, p.6-9).

En este sentido, Ackoff (2000, p.9) concluye que “un sistema es un todo que no puede dividirse en partes independientes sin la pérdida de sus propiedades o funciones esenciales”, contexto que confirma una visión integral del conjunto observado, donde las relaciones propias de su dinámica interna definen la identidad de su actuar y sus relaciones con el entorno, la forma como evoluciona y se recrea para enfrentar la complejidad que percibe de su ambiente.

En este ejercicio de reconocimiento del todo como realidad de estudio, se requiere sintonizar dos estrategias claves de aproximación a la dinámica de los sistemas: el análisis y la síntesis (ver figura 1). Mientras el análisis del sistema revela su estructura y la forma como éste funciona, buscando comprender por separado cada uno de sus componentes, para agregarlo posteriormente y dar cuenta de su comportamiento o las propiedades del conjunto; la síntesis, identifica cada componente como parte de uno o más sistemas de mayores, profundizando en la función general del sistema superior que lo contiene, con el fin de explicar el comportamiento del mismo (Ackoff, 2000, p.12-13).

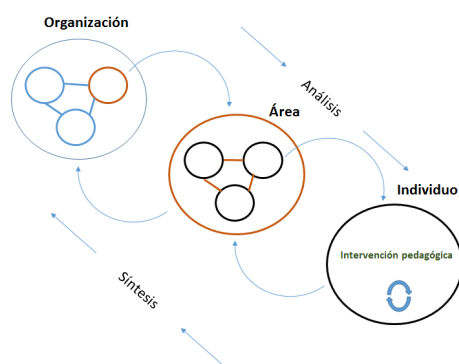


Figura 1. Pensamiento de sistemas. Análisis y síntesis (Autoría propia)

Bajo estos parámetros, la educación escolarizada se ha concentrado exclusivamente en el ejercicio analítico, el cual desensambla aquello que va a ser enseñado, estableciendo cursos y sujetos educativos, los cuales desarrollan conocimiento de las partes del todo, sin reparar en las interacciones emergentes que, una comprensión de las relaciones de aquello que estudia, puede procurar en

el modelo de enseñanza-aprendizaje que ha planteado. Esto es en palabras de Ackoff y Greenberg (2008) que el objetivo de la educación debe ser el aprendizaje y no la enseñanza.

En consecuencia, las estrategias que se funden en los procesos educativos deben apuntar a establecer espacios que reconecten al educando con la sociedad, esto es, interactuar unos con otros compartiendo lo que se ha aprendido; experimentar a través del ensayo y error; acompañar a otros a desarrollar en una actividad particular, en pocas palabras, creando una zona psicológicamente segura para construir desde la sabiduría del error (De la Torre, 2004) o, dicho en otras palabras, desde la experiencia adquirida.

En este contexto, la educación no puede organizarse de forma rígida y segmentada, como quiera que, en un mundo percibido desde la vista sistémica, la educación, como anota Ackoff y Gharajedaghi (1985, p.24-25) debe facilitar el aprendizaje de las temáticas que los estudiantes quieren y necesitan aprender, posibilitar el aprendizaje de cómo aprender eficientemente y motivarlos a querer aprender, particularmente aquellas cosas que necesitan para satisfacer sus deseos y ser socialmente exitosos.

El sistema educativo, en la vista sistémica, al ser un sistema abierto, es decir, aquel que se relaciona con su entorno, intercambiando información y experiencias, así como comunicaciones de doble vía para crear y desarrollar significados extendidos de su realidad interior o construyendo distinciones nuevas en su contexto, es un sistema que tiende hacia la inestabilidad y la incertidumbre, lo cual demanda procesos permanentes de transformación y equilibrio dinámico, propio de las fluctuaciones que su ambiente le propone (Novo, Marpegán y Mandón, 2011).

Por tanto, como anota De la Torre (2004), la transformación y evolución de las personas y las organizaciones, requiere acciones distintas, las cuales por lo

general pasan por la sabiduría del error, entendiendo este último como “una condición que acompaña a todo proceso de mejora, como un elemento constructivo e innovador”, que se establece como un indicador del proceso y no como resultado valorado como “sancionable”.

Así las cosas, el error motiva procesos naturales de análisis y amplios de síntesis que permiten una comprensión de las relaciones de los objetos estudiados y así revelar el comportamiento que se ha presentado, fuera de los límites conocidos por sujetos participantes.

Si en el modelo mecanicista la pedagogía del éxito es el vértice de la formación, en un mundo comprendido desde la vista sistémica, la pedagogía del error (De la Torre, 2004) se convierte en parte fundamental del proceso de aprendizaje, pues entiende que sólo en la suspensión de la realidad que, aparentemente comprende y maneja, existen aspectos que se encuentran intrínsecos y ocultos a su entorno, que superan la visión y entendimiento que se tiene hasta el momento.

La aproximación del error, no es una vista que motive al individuo a perseguir aquello contrario o inconsistente, sino a comprender que dicho concepto es “un desajuste entre lo esperado y obtenido, como fallo de un proceso” (De la Torre, 2004) una oportunidad para comprender los supuestos o hipótesis que fundamentaron la actuación, lo que permite suspender la realidad que conocemos y abrir la oportunidad para revelar aquello que anticipa una transformación de la practica existente hasta el momento.

De modo que, sabiendo que el error está en el entramado propio del aprendizaje y que no se busca su provocación, sino como ocasión para pensar y hacer diferencias, se hace necesario establecer un marco de acción del error para que sitúe el proceso pedagógico de forma orientada y potencie el mayor beneficio para el individuo y la organización.

De ahí que, se introduce el concepto de un error deliberado, aquella acción que cuestiona el *status quo* vigente y cuyo resultado revela un entendimiento profundo y novedoso sobre una temática, donde los beneficios que se obtienen son superiores al costo del error original (Schoemaker, 2011). Un ejercicio donde la pedagogía del error, crea un quiebre en el conocimiento de la realidad conocida, para habilitar una propuesta alterna que enriquece lo establecido y permite una evolución de aquello que se daba por cierto o conocido hasta ese instante.

En este escenario cambiante y asimétrico, la seguridad de la información y la protección de datos personales, no se pueden concebir desde la certeza o la invulnerabilidad de un conjunto de prácticas o implementaciones tecnológicas, sino desde la inevitabilidad de la falla, la pérdida de privacidad y los flujos inesperados de información (Cano, 2015). Por tanto, los estándares de gestión que han acompañado las empresas por muchos años, deben comprender que su función de aseguramiento debe continuar, ahora teniendo en cuenta que las fallas que se puedan identificar, no son errores, sino marcos de oportunidad para que el sistema de gestión “aprenda”.

Lo anterior implica, desde la perspectiva sistémica, que toda acción educativa es considerada como una intervención que modifica un proceso educativo (Castillejo y Colom, 1987), una decisión pedagógica que, desde la inevitabilidad de la falla, potencia procesos de aprendizaje que advierten, frente a distinciones novedosas de la realidad conocida en seguridad de la información, quiebres en sus participantes que permiten distinguir los procesos de pensamiento de los atacantes (agentes que provocan fallas deliberadas en los sistemas y tecnologías de información) y sus posturas frente a los estándares y referentes destacados.

La postura del atacante, implica reconocer aquello que parece incuestionable y descubrir la red de relaciones que posibilita la operación del objeto de estudio.

Es una exploración de las relaciones, muchas de ellas desconocidas, para revelar la fortaleza o intensidad de las mismas, como quiera que no hacerlo puede motivar una inclinación natural de la incertidumbre hacia ese lugar, donde tarde o temprano terminará de incubarse una nueva posibilidad, un nuevo vector de ataque o vulnerabilidad.

En este contexto el atacante³, al observar esta postura de reconocimiento de la realidad de forma integrada y relacional, es capaz de identificar y modelar las diferentes aproximaciones que el sistema ofrece, sabiendo cuál de ellas mover o impactar, para que, a pesar de su manipulación o desconexión, el sistema como un todo no deje de funcionar y sus acciones pasen de forma desapercibida. De esta forma, puede motivar comportamientos no conocidos del sistema, creando patrones inestables que desorienten a los analistas, dispersando la atención de éstos, de las actividades del atacante en el sistema.

Este escenario incierto y novedoso que impulsa un entendimiento sistémico de la realidad de la seguridad de la información, se debe desarrollar una propuesta educativa que responda a la inestabilidad de los cambios y las prácticas de protección de la información, que le permita al individuo forjar un criterio de actuación ante situaciones confusas, con el fin de integrar en su proceso de aprendizaje no solo la postura del atacante, sino la aplicabilidad de los estándares, para construir una pedagogía sistémica que procure un aprendizaje práctico, situado y diferencial en cada individuo en una organización.

Pedagogía sistémica. Un ciclo de aprendizaje basado en la armonía de los contrarios: la mente del atacante y la mente del analista

Si se quiere plantear una estrategia educativa en seguridad de la información en las organizaciones modernas, es preciso advertir la pertinencia de contar con

³ El atacante es la figura antagonista del Analista de seguridad, que no tiene restricciones metodológicas o conceptuales para concretar situaciones adversas contra los sistemas informáticos. Su intencionalidad es producir un resultado contrario en el sistema objeto de su acción, que habilite la materialización de una falla generalmente desconocida para el legítimo dueño del sistema atacado.

un enfoque basado en sistemas y las lecciones aprendidas que la aplicación de esta forma de ver el mundo ofrece. En esta lectura, el contexto y sus variables se vuelven elementos sensibles a la hora de identificar y establecer la manera como el aprendizaje y desaprendizaje (Pourdehnad, Warren, Wright y Mairano, 2006) deben darse en el proceso educativo, pues se hace necesario explorar los linderos de lo conocido y propensos a la incertidumbre, así como lo vago y sometido al caos o inestabilidad.

Para ello, los conceptos de recursividad, autorreferencia, circularidad, propiedad emergente y complejidad, serán los protagonistas claves para establecer una estrategia pedagógica que privilegie la construcción de una competencia de gestión segura de la información (Cano, 2015b), desde los supuestos y fundamentos sistémicos, donde tanto facilitador⁴ como participante rompan la observación aislada y exclusiva de seres y objetos, para reconocer, revelar y percibir las relaciones que estos exhiben y así construir un modelo interpretativo y proactivo de la realidad donde tanto docente y estudiante se sitúen dentro de la realidad del sistema estudiado (Novo, Marpegán y Mandón, 2011, p.147).

Esta propuesta pedagógica, basada en la armonía de los contrarios (ver figura 2), donde tanto la inevitabilidad de la falla como la aplicación de estándares y prácticas probadas se conjugan en una sola visión, que entiende el error como “consecuencia de la posición relativa del sujeto que conoce” (Novo, Marpegán y Mandón, 2011, p.152), acepta un sujeto diferenciado de aprendizaje, que consultando marcos de referencia distintos desde la acción educativa, se determina con base en los problemas del contexto.

Si bien habrá percepciones de la realidad del reto de la protección de la información fundados en marcos de referencia conocidos y probados, existirán

⁴ Persona que orienta y motiva el proceso de aprendizaje/desaprendizaje en una persona o grupo de individuos.

situaciones donde los marcos de actuación validados, serán estresados por las situaciones inesperadas del contexto, donde el sujeto del proceso educativo, deberá leer la realidad a partir de su organización cognitivo-afectiva, para que en palabras de Tobón (2013, p.93) responda de forma integral “ante actividades y problemas del contexto con idoneidad y compromiso ético”.

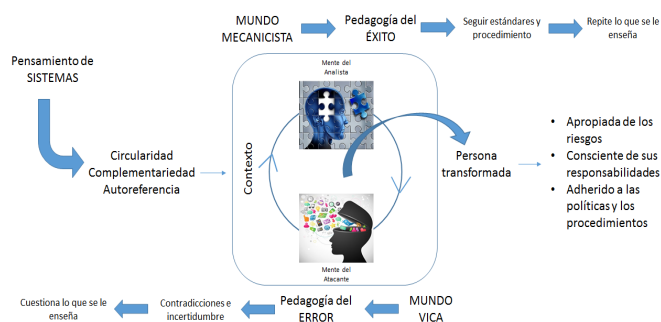


Figura 2. Ilustración del marco pedagógico – Armonía de los contrarios (Autoría propia)

A continuación, se explica la dinámica propuesta en la figura 2 que conecta la vista del atacante desde el mundo VICA (Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo) (Johansen, 2009), con la del analista basado en estándares y procedimientos en un contexto particular donde un individuo deberá tomar una decisión respecto del tratamiento de la información transformando su práctica actual y motivando reflexiones sobre escenarios futuros.

La práctica de seguridad de la información se ha nutrido de manera sistemática de una vista mecanicista del mundo, donde el error es considerado una condición contraria y por demás costoso frente a las consecuencias que los mismos tienen. En esta línea, es preciso revisar la manera como se ha venido formando a las personas en las organizaciones respecto del tratamiento adecuado de la información y habilitar una perspectiva distinta que suspenda la realidad actual e incorpore un discurso más ajustado a la inestabilidad propia del mundo.

Mientras un analista de seguridad tradicional, establece su paradigma de protección en una vista lineal de riesgo-control, un atacante desafía el escenario conocido y modifica su dinámica para crear un nuevo entorno, que difícilmente podrá ver un analista en su ejercicio. El atacante tiene un pensamiento circular, donde una causa lleva a un efecto y un efecto una nueva causa; un ejercicio que logra cuestionar su propio pensamiento y sorprenderse de aquello que el mismo ha logrado.

Si se entrena a las personas sólo en la vista del analista, siguiendo los parámetros normales de la formación, basada en contenidos establecidos y respuestas debidamente calculadas, los individuos podrán alcanzar la calificación requerida, repitiendo aquello que se encontraba en sus cartillas de entrenamiento. Sin embargo, la pregunta que sigue es ¿esto nos hará más resistentes frente a situaciones inciertas? Posiblemente la respuesta no será positiva, pues los empleados estarán preparados para responder a lo conocido y registrado en los estándares, pero no para variables dinámicas que se encuentran en su contexto.

Por el contrario, si se establece un entrenamiento siguiendo la mente del atacante, buscando elementos para superar los patrones y parámetros de seguridad y control establecidos, tendremos un escuadrón posiblemente de atacantes internos formados para dar cuenta de las fallas y la forma de cómo se materializan, creando un entorno insostenible que lleve a los límites el sistema, comprometiendo su funcionalidad e identidad por fuera de los estándares de actuación ética y de mejora continua, desvirtuando así la acción educativa.

Bajo este escenario, se hace necesario integrar la dos vistas previamente presentadas, que permitan construir un marco pedagógico asistido por la armonía de los contrarios, una vista que, sensible al contexto de las personas en la organización, establezca una zona psicológicamente segura donde las decisiones que se toman frente a condiciones inciertas permitan que los individuos “estudien la situación, definan los problemas, lleguen a sus propias conclusiones sobre las

acciones a emprender, contrasten ideas, las defiendan y las reelaboren con nuevas aportaciones” (Acosta, 2014, p.47).

Este marco reconoce la circularidad del pensamiento de los atacantes, la complementariedad de las prácticas y estándares con los riesgos de los procesos para explicar lo que ocurre y sobre manera la autoreferencia del sistema analizado, que significa comprender las relaciones entre sus componentes que definen su identidad. Esto es, saber que existen propiedades emergentes que son fruto de las relaciones entre sus componentes y que no son inherentes a cada uno de ellos.

Así las cosas, las actuaciones derivadas de una formación basada en este marco pedagógico propuesto, establecen las bases de la formulación de una competencia de gestión segura de la información (Cano, 2015b) que, una vez negocia los cambios de paradigma en su hacer, reconstruye las prácticas desde la sabiduría del error, es decir, que la inestabilidad de los sistemas y sus posibles fallas, son ocasión para que surjan aprendizajes avanzados en las personas que las habiliten para:

- Comprender la situación problemática en un contexto disciplinar, personal, ambiental, social y/o económico.
- Establecer varias estrategias de solución, en las cuales se tenga en cuenta lo imprevisto y la incertidumbre.
- Considerar las consecuencias del problema y los efectos de la solución dentro del conjunto del sistema.
- Aprender del problema para asumir y resolver problemas similares en el futuro (Tobón, 2013, p.101).

En consecuencia, la formación en seguridad de la información debe responder a criterios educativos que promuevan quiebres conceptuales respecto de la dinámica de las organizaciones, para que reconociendo el contexto inestable e incierto donde deben actuar los individuos para proteger la información, se

puedan tener seres humanos transformados por el entorno y acciones trascendentes de éstos, para potencialmente innovar en sus propios ambientes. En palabras concretas, un individuo: apropiado de los riesgos, consciente de sus responsabilidades y adherido a las políticas y procedimientos propios de la protección de la información.

Lo anterior supone, en palabras de Acosta (2014, p.48) “comprender la necesidad de apoyarse en los demás para aprovechar las fortalezas y competencias de todos”, reconocer las limitaciones como oportunidades de desarrollo y “aumentar la sinergia que surge” al participar de un escenario de construcción social de conocimiento, donde las acciones y decisiones que se realicen, benefician necesariamente a los demás.

La apropiación de una nueva distinción. Fundamento de la armonía de los contrarios

Motivar la transformación de la persona en el marco pedagógico de la armonía de los contrarios implica un proceso individual que, basado en el contexto particular donde éste actúa, es capaz de crear un quiebre para poder conectar sus experiencias pasadas con las oportunidades que se presentan ahora y las distinciones nuevas que van a surgir en el futuro.

Siguiendo los aportes conceptuales de Reyes y Zarama (1998), se ilustra a continuación el proceso a través del cual el individuo se apropia de una nueva distinción y abre la posibilidad para aprender y desaprender. El proceso se compone de cuatro fases que inicia en una *suspensión de la realidad*, luego una *conexión con la experiencia previa* (fundada en la sabiduría del error), una *transformación donde se construye un nuevo dominio de conocimiento* y finalmente *la apropiación de este dominio como una estructura de conocimiento* previo que cambia la forma de actuar de un individuo.

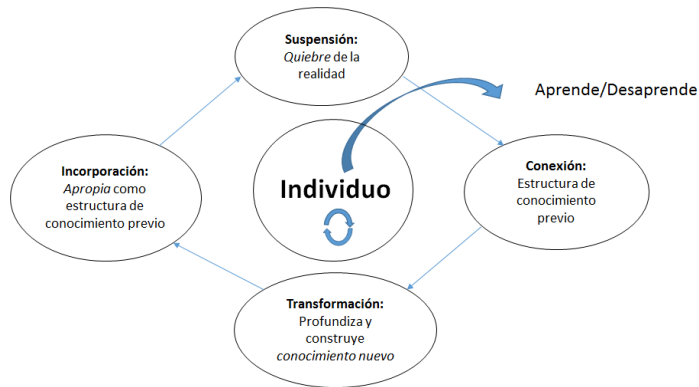


Figura 3. Proceso de apropiación de una nueva distinción (Adaptado de: Reyes y Zarama, 1998)

Este proceso de apropiación se materializa en un contexto particular, que siguiendo a Tobón (2013b, p.46) son “entornos en los cuales viven los seres humanos y que le dan una significación a la vida”. En términos de la práctica de seguridad de la información, los podemos interpretar como las situaciones contradictorias e inciertas que se presentan para proteger la información en un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo (Johansen, 2009) y que son significativos para la dinámica de negocio de una empresa.

Lo anterior significa en palabras de Acosta (2014) y Tobón (2013) plantear situaciones o casos que se identifican tanto en el presente como en el futuro, basados en una revisión de literatura previa, consulta de expertos, profesionales y pares de negocio, de tal forma que el escenario que se construya sea real, lógico y admisible.

Particularmente el problema que se presente, de acuerdo con Tobón (2013, p.129) debe ser “una necesidad no resuelta en el contexto; una falta de conocimiento en torno a un fenómeno; una contradicción entre dos o más enfoques, teorías o metodologías; la necesidad de mejorar algo; el reto de crear, entre otras”, para luego plantear preguntas que cautiven al participante para adelantar una reflexión inteligente, esto es, aquella donde en primer lugar se desagrega la situación particular y luego se sintetizan las aportaciones realizadas,

conectando su realidad con las decisiones argumentadas y enriquecidas con las visiones de otros.

A continuación, se detalla el proceso a través el cual se apropia una nueva distinción en un individuo (ver figura 3), como fundamento para comprender la dinámica interior que surge en el ejercicio de conectar el contexto con su realidad y construir un nivel superior de entendimiento⁵ de la situación analizada.

El primer paso de la apropiación busca crear un **quiebre** o suspender la realidad conocida, esto es, rasgar el velo de la inercia propia del objeto evaluado. En este ejercicio se permite indagar y cuestionar los supuestos que soportan una práctica particular, lo que lleva a revelar aspectos desconocidos del objeto y sus interacciones con el contexto.

En este proceso, la persona toma distancia de su paradigma particular interrogando la situación, para crear un nivel adecuado de inestabilidad e incertidumbre, que le permita movilizar un proceso cognitivo que advierta una distinción nueva que lo motiva y cuestiona para conocer y estudiar en profundidad.

Superado este momento por la persona y atrapado por la novedad de la situación, se activa el segundo paso de la apropiación que es la **conexión**, esa relación con la experiencia previa, con el conocimiento anterior adquirido de situaciones, donde el error concebido como proceso, habilita oportunidades para instalar aprendizajes y habilidades que se convierten en prácticas probadas que dan cuenta de situaciones conocidas y superadas, y de igual forma, establece la base de las actuaciones de las personas en contextos semejantes.

⁵ El entendimiento se genera a partir del conocimiento aplicado, donde los objetos y los eventos o sus propiedades pueden explicarse identificando su causa o lo que los produjo; deducciones de teoría implícitas o explícitas que son confirmadas o refutadas por la experiencia. (Adaptado de: Ackoff, R. (2000) *Recreación de las corporaciones. Un diseño organizacional para el siglo XXI*. México, México: Oxford Press. P.163-164)

El quiebre entra a cuestionar el conocimiento previo, lo ubica y le da sentido al reto establecido. Es decir, lo hace relevante para el contexto y permite que la persona se pregunte a sí mismo sobre la situación o el problema, no como una lectura conocida con respuesta concreta, sino como un diálogo para explicar, interrogar y responder sobre la realidad estudiada, abriendo un espacio para fundar propuestas que den cuenta del contexto donde se presenta.

Cumplidos los dos pasos previos en el individuo, se abre la puerta para concretar la **transformación**, la construcción de una base de conocimiento y entendimiento, de aproximaciones novedosas que están articuladas desde lo incierto, esto es, desconectar los elementos conceptuales conocidos, incluir los nuevos actores y distinciones inéditas identificadas, para luego conectar y desarrollar una propuesta emergente que responda a las anomalías, contradicciones y rarezas del escenario analizado.

Lo anterior supone leer y escuchar nuevas ideas, que recombinen la información y conocimiento previamente adquirido para, en palabras de Correa de Molina (2013, p.143) “resignificar las experiencias previas, buscando “desamarrar” las interpretaciones rígidas de los acontecimientos del pasado y poder de esa manera crear nuevas situaciones que viabilicen la re-creación de la propia persona” (ídem) y del mismo contexto.

Cuando se ha realizado la etapa anterior, se viabiliza en el sujeto de la intervención, el momento de la **incorporación**, como una fase donde se funda una nueva estructura de conocimiento previo, basado en las nuevas interpretaciones que, considerando los retos del contexto, transforman la persona no solamente frente a la situación planteada, sino frente a su ejercicio práctico y real dentro de la organización.

El proceso descrito habilita a la persona para proceder y tomar decisiones en el contexto, dando cuenta de una actuación integral que en palabras de Tobón:

Teje y entreteje el sentido del reto y la motivación por lograr un objetivo, con base en la confianza en las propias capacidades y el apoyo social (saber ser), con la conceptualización, la comprensión del contexto y la identificación clara de las actividades y problemas por resolver (saber conocer), para ejecutar un conjunto planeado de acciones mediadas por procedimientos, técnicas y estrategias, con autoevaluación y corrección constante (saber hacer), teniendo en cuenta las consecuencias de los actos. (Tobón, 2013, p.99)

Lo anterior leído en clave de la gestión segura de la información, es haber integrado la realidad de los riesgos en el tratamiento de la información, tanto desde la perspectiva del atacante como del analista, para hacer consciente sus responsabilidades en el ejercicio de protección de la misma, que aún en situaciones inciertas o ambiguas donde las políticas y procedimientos no ofrezcan orientación, es capaz de modificar y transformar el contexto, basado en actitudes y valores personales y organizacionales, para responder de forma singular al reto de aseguramiento, privilegiando su bienestar y el de los otros.

Hecha la observación previa, entender e incorporar las diferencias naturales de las personas y las presiones del entorno, teniendo como foco el aprendizaje en los procesos más que sus resultados, es clave motivar momentos de síntesis que consoliden la apropiación del conocimiento y la construcción de una espiral ascendente de comprensión de sus decisiones que las habiliten para manejar la incertidumbre, producir modelos de actuación y adaptarse a los cambios.

Lograr fundar una educación en seguridad de la información con estas características, implica romper la tradición mecanicista de la formación que se tiene a la fecha, producir escozor y malestar al interior de las prácticas vigentes de protección de la información y sobre manera, quebrar los lentes actuales del entendimiento de la seguridad de la información, donde los estándares exigen que

el proceso de gestión sea repetible, para poder establecer una medida del nivel de “protección” disponible y requerido en la organización y, complementarlos con otros que privilegien la capacidad para percibir y evaluar las consecuencias de las actuaciones de las personas frente al tratamiento de la información ahora y en el largo plazo.

Conclusiones

Una de las consecuencias de la educación mecanicista en seguridad de la información es un efecto de “delegación hacia arriba” de la responsabilidad de la protección de la información. En este escenario, el individuo no ejerce con libertad y autonomía la práctica del aseguramiento de los datos, sino que reclama de la empresa las certezas requeridas para poder actuar de la forma como la organización espera, sabiendo que el error es un resultado que será castigado por la administración.

Cambiar la lectura de la educación en seguridad de la información por una lectura sistémica, permite romper la lógica causa-efecto, para incorporar la circularidad y la autoreferencia del sistema que provoca el análisis y la síntesis del ejercicio de conocer, buscando no sólo el entendimiento de los retos del sistema a proteger, sino la comprensión de las relaciones que exhibe para concretar aprendizajes emergentes, asistidos por la sabiduría del error, que no son exclusivamente parte de los componentes del objeto o condición que se estudia.

El marco pedagógico planteado en este documento, alineado con el contexto actual de incertidumbres e inestabilidades, sitúa la educación en seguridad de la información como un ejercicio permanente de aprendizaje donde el individuo debe decidir; debe hacer una elección basado en el entendimiento de la inevitabilidad de la falla, con el fin de que ejerza su capacidad crítica frente la contradicción y confrontación que demanda tanto la postura del atacante como la del analista. Un ejercicio de responsabilidad personal que no solo consulta los procedimientos conocidos, sino que lo habilita para actuar frente a lo incierto.

Si bien la aplicación de esta propuesta está en fase experimental, el resultado parcial de su aplicación en contextos educativos advierte una reconstrucción de las estrategias de aprendizaje, donde el estudiante “suspende su realidad”, para conectar con su cuerpo de saberes previos y desde allí, con criterios de racionalidad y responsabilidad, construir nuevas realidades marcadas por referentes axiológicos para actuar con arreglo al bien general, por encima del bien particular.

Las nuevas realidades que se concretan, se vuelven parte del conocimiento previo del individuo, transformándolo en otro diferente, que reactualiza su proceso educativo para saber, como advierte Ackoff (2000), resolver, solucionar o disolver situaciones problemáticas y así implicarse en un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo como el actual.

Esta propuesta de marco pedagógico, fundada en perspectiva sistémica y leída desde la educación en seguridad de la información, habilita una gestión segura de la información centrada en la experiencia y responsabilidad individual, pues es desde la realidad y contexto de la actuación de las personas, donde la transformación se concreta a través de las decisiones que los participantes de las organizaciones hacen respecto de la protección de la información, no sólo frente a escenarios conocidos, sino ante contextos donde la inestabilidad y la contradicción son la norma.

Así las cosas, confrontar la experiencia de una educación basada en la metáfora de la máquina, soportada en certezas y resultados predecibles, con una fundada en la inevitabilidad de la falla, inestable y contradictoria, asistida del pensamiento de sistemas, ilustra la decodificación del conocimiento pedagógico actual donde los privilegios exclusivos y tradicionales del aula, comienzan a ceder terreno para situar como entorno natural de aprendizaje la dinámica de los procesos y las acciones que los individuos realizan en las organizaciones.

Agradecimientos

El autor agradece al doctor Fidel Antonio Cárdenas por sus comentarios y recomendaciones para afinar las ideas planteadas en este documento.

Nota

Este artículo hace parte de la tesis doctoral que actualmente se desarrolla en el contexto del Programa Doctoral en Educación de la Universidad Santo Tomás de Aquino, con sede en Bogotá.

Referencias

- Ackoff, R. (2000) *Recreación de las corporaciones. Un diseño organizacional para el siglo XXI*. México, D.F, México: Oxford University Press México.
- Ackoff, R. y Greenberg, D. (2008) *Turning learning right side up*. Wharton School Publishing.
- Acosta, S. (2014) *Pedagogía por competencias. Aprender a pensar*. México, México: Editorial Trillas.
- Cano, J. (2015) Modelo PERIL. Repensado el gobierno de la seguridad de la información desde la inevitabilidad de la falla. *Actas VIII Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática CIBSI 2015*. ISBN: 978-9978-301-61-6. 6-13.
- Cano, J. (2015b) Gestión segura de la información. Competencia genérica clave en una sociedad de la información y el conocimiento. *Memorias Congreso Internacional de Educación, Tecnología y Ciencia, CIETyC 2015*. Universidad de la Guajira, Colombia – Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Riohacha, Colombia. Junio 2 al 5.
- Castillejo, J. y Colom, A. (1987) La teoría general de sistemas como tecnología. Hacia un marco teórico de la intervención educativa. En Castillejo, J. y Colom, A. (Coords) (1987) *Pedagogía Sistémica*. Barcelona, España: Ediciones CEAC. 27-44

- Correa de Molina, C. (2013) *Currículo transdisciplinar y práctica pedagógica compleja. Emergencia y religantes de la educación del siglo XXI*. Barranquilla, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- De la Torre, S. (2004) *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Magisterio del Río de la Plata.
- Gharajedaghi, J. y Ackoff, R. (1985) Toward systemic education of systems scientists. *Systems Research*. 2, 1. 21-27.
- Hamel, G. (2012) *Lo que importa ahora*. Bogotá, Colombia: Ed. Norma
- Johansen, B. (2009) *Leaders Make the Future: Ten New Leadership Skills for an Uncertain World*. San Francisco, USA: Berrett-Koehler Publishers.
- Morgan, G. (1998) *Imágenes de la organización*. Bogotá, Colombia: Alfaomega y Ra-ma.
- Novo, M., Marpegán, C. y Mandón, M. J. (2011) *El enfoque sistémico: su dimensión educativa*. Madrid, España: Editorial Universitas S.A
- Pourdehnad, J., Warren, B., Wright, M. y Mairano, J. (2006) Unlearning/Learning Organizations – The Role of Mindset. *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the ISSS*, Sonoma, CA, USA. Recuperado de: <http://journals.iss.org/index.php/proceedings50th/article/view/326/101>
- Reyes, A. y Zarama, R. (1998) The process of emboying: a re-construction of the process of learning. *Cybernetics & Human Knowing*. 5(3). 19-33.
- Rotthaus, W. (2004) *¿Para qué educar? Esbozo de una educación sistémica en un mundo cambiado*. Barcelona, España: Herder Editorial.
- Schoemaker, P. (2011) *Brilliant mistakes. Finding success on the far side of failure*. Philadelphia, USA: Warthon Digital Press.
- Tobón, S. (2013) *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Tobón, S. (2013b) *Metodología de gestión curricular. Una perspectiva socioformativa*. México, D.F, México: Editorial Trillas
- Varela, F. (2005) *Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.