

## ***Pensamiento Complejo en la Estrategia Corporativa de Proyectos Mineros***

Stalin Karl Veliz

Constructor Civil Universidad Católica del Norte, Antofagasta.

Ingeniero Civil Mecánico Universidad de Tarapacá, Arica.

Master en Gestión Integral de Proyectos Universidad Católica del Norte, Antofagasta.

info@stalinkarl.cl

Arica - Chile

Enero 10 de 2016

### **ABSTRACT**

Today entrepreneurs, directors, managers, supervisors and workers have been facing a new form of organizational behavior at the prevailing complexity and where the main actors are highly complex biological beings in their behavior, I mean people. The complexity meanwhile does its part showing its potential to the fullest with unexpected results and scattered away from our perception and understanding.

To achieve an overall performance of mining projects today and in social harmony it is necessary to incorporate in the direction of the organization for the COMPLEX THINKING SO THAT THROUGH corporate strategies that incorporate social and environmental development sustainably can be defined over time and with high ethical value in its conceptual foundation. So it is necessary to carefully investigate and study the nature of individuals within the project organization and their perception of reality in an increasingly complex business world.

This study analyzes the complex thinking from its creative dimension proposes to incorporate new concepts (like minimalism) in order to establish essentially ethical components in the design of corporate strategies of the project.

**Keywords:** Complex Thought, Strategy, Minimalist.

### **RESUMEN**

En la actualidad los empresarios, directores, gerentes, supervisores y trabajadores se han visto enfrentados a una nueva forma de comportamiento organizacional en la que prevalece la complejidad y donde los actores principales son seres biológicos altamente complejos en su conducta. La complejidad por su parte hace lo suyo mostrando todo su potencial al máximo con resultados inesperados y dispersos fuera del alcance de nuestra percepción y comprensión.

Para lograr hoy un desempeño integral de proyectos mineros y en armonía social es necesario incorporar en la dirección de la organización el PENSAMIENTO COMPLEJO para que a través de este se puedan definir estrategias corporativas de proyectos que incorporen el desarrollo social y medioambiental sustentablemente en el tiempo y con un alto valor ético en su fundamento conceptual. Así se hace necesario investigar y estudiar detenidamente la naturaleza de los individuos que conforman la organización del proyecto y su percepción de la realidad en un mundo de negocios cada vez más complejo.

El pensamiento complejo desde su dimensión creadora puede incorporar nuevos conceptos (como el minimalismo) de manera de establecer componentes esencialmente éticas en el diseño de las estrategias corporativas de proyectos mineros.

**Palabras Clave:** Pensamiento Complejo; Estrategia; Minimalismo.

## INTRODUCCION

En los últimos 15 años hemos visto un gran cambio en las empresas del sector minero en Chile. Los cambios más significativos están referidos a materias económicas, recursos humanos y ética laboral y entre otras. Hace poco tiempo atrás (40 Años) el desarrollo de este sector era mínimo, con la llegada de la inversión extranjera a principios de los años 80 se impusieron altos estándares tanto en la implementación de proyectos mineros, así como en su operación, obligando a que el sector incorpore en sus prácticas, normativas de excelencia en materias de productividad, seguridad y salud ocupacional, medioambiente y en el ámbito social.

La volatilidad de los ciclos económicos del cobre ha influido en la baja de los precios del mercado afectando gravemente a las compañías productoras de cobre. Esta volatilidad que no es nada nuevo, ha llevado a las corporaciones a establecer e implementar nuevas e innovadoras estrategias desde la perspectiva del pensamiento complejo.

En la actualidad las organizaciones de excelencia resaltan la **creatividad**, lo cualitativo e intangible, buscan el confort, la economía del tiempo y del espacio, privilegian las comunicaciones y asumen su papel de prestadores de servicios con una gran responsabilidad hacia su comunidad, así como conciencia de la preservación del medio ambiente, existiendo una competencia hacia el liderazgo en todos los sentidos.

Es necesario tomar conciencia que la acción humana es demasiado compleja para poder comprenderla con el conocimiento antiguo o actual fundado en concepciones metodológicas simplistas, es necesario un nuevo enfoque con recientes y nuevos conocimientos aportados por el desarrollo del campo de la complejidad.

## QUE ES EL PENSAMIENTO COMPLEJO

La noción de pensamiento complejo fue acuñada por el filósofo francés Edgar Morín y se refiere a la capacidad de interconectar distintas dimensiones de lo real. Ante la emergencia de hechos u objetos multidimensionales, interactivos y con componentes aleatorios o azarosos, el sujeto se ve obligado a desarrollar una estrategia de pensamiento que no sea reductiva ni totalizante, sino reflexiva. Este concepto se opone a la división disciplinaria y promueve un enfoque multi disciplinario y holístico, aunque sin abandonar la noción de las partes constituyentes del todo. La sistémica, la cibernética y las teorías de la información aportan sustento al pensamiento complejo. Puede decirse que el pensamiento complejo se basa en tres principios fundamentales:

### Dialogía<sup>1</sup>

El aprendizaje dialógico es el resultado del diálogo igualitario; es la consecuencia de un diálogo en el que diferentes personas dan argumentos basados en pretensiones de validez y no de poder. El aprendizaje dialógico se puede dar en cualquier situación del ámbito educativo y conlleva un importante potencial de transformación social.

### Recursividad<sup>2</sup>

El concepto de recursividad es un concepto muy abstracto y complejo que tiene que ver tanto con la lógica como también con la matemática y otras ciencias. La recursividad tiene como característica principal la sensación de infinito, de algo que

<sup>1</sup> Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.

<sup>2</sup> Daniel Rodríguez Herrera, ¿Qué es la recursividad? *Libertad Digital*. 2013.

es continuo y que por tanto no puede ser delimitado en el espacio o el tiempo porque se sigue replicando y multiplicando de manera lógica y matemática. Por ejemplo, la imagen entre espejos hace que la imagen sea replicada al infinito, una dentro de otra hasta que deja de verse, pero no por eso deja de existir.

**Hologramía**<sup>3</sup> (la parte en el todo y el todo en la parte).

Es Necesario conocer el todo para poder conocer la parte. La cuestión es bidireccional para poder establecer su comprensión.

El pensamiento complejo, es una estrategia o forma del pensar que tiene una intención integradora, globalizadora o abarcativa de los fenómenos pero que, a la vez, reconoce la especificidad de las partes. La clave pasa por la rearticulación del conocimiento a través de la aplicación de los principios antes mencionados.

La etimología del concepto complejo se refiere a “lo que está tejido en conjunto”. De allí que el pensamiento complejo, se base en establecer relaciones y complementos, en el estudio del todo mediante sus defectos y sus efectos, su movimiento y su quietud, tomando en cuenta la reciprocidad que tiene lugar entre éste y sus partes.

La complejidad representa al mundo como una gran red formada de delgados hilos que se entrelazan y relacionan todos sus componentes. El pensamiento complejo atiende cuestiones tan profundas, pero tan cercanas como la vida, los problemas sociales y el futuro de la especie humana.

## PRECURSORES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO

### Thomas Kuhn<sup>4</sup>

Thomas Kuhn es uno de los filósofos de la ciencia más importantes del siglo XX; introdujo el concepto de la influencia de los factores sociológicos y psicológicos al desarrollo de ciencia y del paradigma, siendo su obra *La estructura de las revoluciones científicas*, una perspectiva del conocimiento totalmente diferente a la de su época. Thomas Kuhn conceptualiza lo que es un paradigma y describe como una revolución científica se abre paso cuando en una ciencia sus postulados se cuestionan y emergen otros.

La identificación y eliminación de paradigmas es una de las características básicas del pensamiento complejo y es clave para la definición de estrategias corporativas de proyectos en la actualidad.

### Edgar Morín<sup>5</sup>

Edgard Morín es el creador de la tesis de la *transdisciplinarietà*. Establece de manera más adecuada la orientación del pensamiento complejo, diferenciándolo del pensamiento simple.

**Pensamiento simple:** se fundamenta en paradigmas que se deben seguir, son principios dogmáticos, certezas, no propensos a la crítica ni al cambio, es un pensamiento que programa para controlar, lo que es seguro o medible. Se adversa a la sistematización.

---

<sup>3</sup> Meir Finkel, La hologramia y las estrategias paradójicas Julio 2012 - 13:32 - complejidad

<sup>4</sup> Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) Artículo, José Sánchez

<sup>5</sup> González Moena, S. (1997) Pensamiento complejo. Traducido del Artículo Passages, París, 1991.

**Pensamiento complejo:** no se adversa al determinismo, ni a la sistematización, sino más bien recuerda lo cambiante de las cosas, propicia la *creatividad*, es un pensamiento que va en vías de *diseñar estrategias* para abordar lo irreversible, lo aleatorio y lo cualitativo. Considera el conocimiento global y transdisciplinario que lleva a la permeabilidad entre las diversas ciencias y la sociabilidad entre el objeto y el sujeto en toda situación, que, a pesar de estar en posiciones diferentes, los une una situación.

Con el surgimiento de la revolución biogenética, Morín estudia el pensamiento de las *tres teorías* que lo llevan a la organización de sus nuevas ideas (la cibernética, la teoría de sistemas y la teoría de la información). También se complementa en la teoría de la auto organización de Heinz von Förster. Para 1977, elabora el concepto del *conocimiento enciclopédico*, del cual liga los conocimientos dispersos, proponiendo la epistemología de la complejidad.

Morín ve el mundo como un todo indisociable, donde nuestro espíritu individual posee conocimientos ambiguos, desordenados, que necesitan acciones retro alimentadoras y propone un abordaje de manera multidisciplinar y multi referenciada para lograr la construcción del pensamiento que se desarrolla con un análisis profundo de *elementos de certeza*. Estos elementos se basan en la complejidad que se caracteriza por tener muchas partes que forman un conjunto intrincado y difícil de conocer.

### **Humberto Maturana<sup>6</sup>**

Humberto Maturana Romesín, biólogo y epistemólogo chileno. La contribución de Humberto Maturana a las ciencias de la complejidad es reconocida, así como también su influencia en el pensamiento complejo.

La contribución de Maturana a esta nueva proposición epistemológica es fundamental. Él es, junto con Lorenz (1973), uno de los primeros científicos de la biología que propusieron que el conocer es un fenómeno biológico que puede solamente ser estudiado y conocido como tal, y ha desarrollado una completa teoría biológica consistente con esta mirada. Además, él propone que la vida debe ser entendida como un proceso de conocimiento, en la realización del vivir en congruencia con el medio. El trabajo de Maturana puede ser caracterizado como un sistema explicativo ontológico unitario de la vida y de la experiencia humana. Es ontológico porque visualiza a la experiencia humana desde un punto de vista situado dentro de las condiciones de la constitución de lo humano y no desde una posición externa, y es explicativo porque propone una mirada de la dinámica de relaciones que genera los fenómenos del conocimiento.

Desde el punto de vista del pensamiento complejo, podemos rescatar de Humberto Maturana la necesidad de considerar la naturaleza de los individuos que conforman la organización del proyecto y su percepción de la realidad de su experiencia como parte integrante del negocio.

### **PENSAMIENTO CREATIVO**

Como se indica más arriba el pensamiento complejo es un pensamiento fundado en las probabilidades aleatorias, lo cualitativo y lo inesperado. Pero sin duda su gran potencial está en que nos brinda la posibilidad de utilizar la *creatividad*. En consecuencia, el pensamiento complejo es un pensamiento intrínsecamente puro.

---

<sup>6</sup> Las Contribuciones de Humberto Maturana a las Ciencias de la Complejidad y a la Psicología Alfredo B. Ruiz Instituto de Terapia Cognitiva INTECO Santiago de Chile. Enero de 1997.

Con el concepto de creatividad de inmediato entramos en un tema complejo, son tan variadas las definiciones que existen que es muy fácil perderse en discusiones estériles. Por eso, lejos de pasar revista a las innumerables concepciones de la creatividad, interesa establecer su dimensión ontológica, es decir, destacar que lo más importante de la creatividad no es que ayude a resolver problemas (dimensión pragmática) o sus formas de operación (epistemología), sino justamente que existe como capacidad inherente al ser humano y por lo tanto presente en toda organización.

La relación que se encuentra entre creatividad y estrategia, sobre todo a nivel del pensamiento complejo, es que este último es un pensamiento esencialmente creativo. Vale la pena retomar el concepto de pensamiento creativo para apuntar hacia una concepción más acabada. Por pensamiento creativo entendemos la capacidad y las formas en que percibimos y construimos el mundo, recabamos información, la combinamos en procesos asociativos no convencionales para diseñar escenarios deseables, innovar, inventar y descubrir nuevos "haceres" en cualquier área de la experiencia humana. El pensamiento creativo se construye a partir del *cuestionamiento* individual y colectivo de las verdades socialmente aceptadas y legitimadas (Paradigmas).

Organizacionalmente hay una tendencia a comprender la creatividad exclusivamente en términos instrumentales, es decir, como herramienta para resolver problemas, crear nuevos productos, nuevos negocios y nuevos sistemas. Sin embargo, la creatividad utilizada bajo un pensamiento complejo es un instrumento de gestión que hace más eficiente la gestión integral del proyecto minero.

#### **Dimensión Ética de la Creatividad**

La creatividad es una capacidad de la cognición propia del ser humano. La creatividad se vale del razonamiento como herramienta para poder coexistir con su especie y el medioambiente. El hecho que la creatividad sea una capacidad esencialmente humana hace que esta sea pura, lo que la convierte en esencialmente *ética*. Lo más valorable del pensamiento complejo basado en la creatividad es su *dimensión ética*.

El pensamiento simple limita la potencialidad transformadora de la creatividad para reducirla a una simple técnica al margen de las necesidades sociales y contextuales en las que opera y lejos de poder ser utilizada en definiciones de carácter estratégico.

El pensamiento complejo se nutre de la creatividad y la creatividad se nutre de la ética, esto implica que el desarrollo de estrategias corporativas de proyectos mineros basadas en un pensamiento complejo incluye obligadamente el componente ético.

#### **PENSAMIENTO MINIMALISTA**

El concepto de *minimalismo* se refiere a cualquier cosa que haya sido reducida a lo esencial, despojada de elementos sobrantes. Es una traducción transliteral del inglés *minimalist*. Es la tendencia a reducir a lo esencial. El concepto se definió por primera vez en 1965 por el filósofo del arte Richard Wollheim.<sup>7</sup>

El pensamiento complejo se relaciona epistemológicamente con el minimalismo en dos dimensiones específicas:

- La creatividad.
- La esencia.

---

<sup>7</sup> Arte Minimalista, Daniel Marzona Pag. 7 Editorial Taschen.

Como vimos anteriormente la complejidad de la creatividad nos brinda su mayor regalo que es su *dimensión ética* de gran aporte y valoración en la creación de estrategias. En el caso de la esencialidad aportada por el minimalismo encontramos la misma *dimensión ética* que refuerza y potencia el pensamiento estratégico basado en la complejidad. El minimalismo se caracteriza por utilizar los siguientes conceptos:

- Abstracción
- Economía de lenguaje y medios
- Esencia de los materiales
- Austeridad Ornamental
- Purismo estructural y funcional
- Orden Contextual
- Geometría elemental
- Esencialidad Espacial
- Precisión en los acabados
- Reducción y síntesis
- Sencillez
- Concentración
- Desmaterialización

El minimalismo en el pensamiento complejo influye notablemente en el desarrollo de la *fronesis* e implica acercarse a la *esencia filosófica* de los conceptos sobre los cuales se desea establecer estrategias corporativas de proyectos mineros, propicia la humildad organizacional e implica estudiar el origen y la razón de ser de la organización. En sistemas complejos es una buena práctica volver al origen de las estrategias una y otra vez ya que, durante la gestión, los objetivos esenciales se van diluyendo.

## FRONESIS

Definir estrategias con un pensamiento complejo no es fácil, los líderes deben hacer juicios y actuar en medio de un flujo constante de situaciones e información. Para esto es necesario desarrollar habilidades fundadas en el concepto de Fronesis.

De acuerdo a un estudio realizado por Ikujiro Nanaka y Hirotaka Takeuchi<sup>8</sup> en la toma de decisiones no basta con el uso de los conocimientos explícitos o tácitos, también se debe recurrir a un tercer tipo de conocimiento que podríamos llamar sabiduría práctica. La sabiduría práctica es el conocimiento tácito adquirido por la experiencia que permite a las personas hacer juicios prudentes y actuar de acuerdo con la situación actual, guiados por los valores y la moral. Cuando los líderes cultiven ese conocimiento en toda la organización, serán capaces no solo de crear nuevo conocimiento sino de tomar buenas decisiones estratégicas.

El origen de la sabiduría práctica se encuentra en el concepto de *fronesis*, una de las tres formas de conocimiento que identifico Aristóteles. En *Ética Nicomaquea VI*, escribió que “la fronesis es la capacidad real de deliberar rectamente sobre lo que es bueno y conveniente para el ser humano”. Identifico dos tipos de sabidurías: sabiduría esotérica o metafísica y sabiduría práctica. Aristóteles también identifico la episteme o conocimiento científico universalmente valido y la tecné o know-

---

<sup>8</sup> Organización Creadora de Conocimiento Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi Oxford 1999.

how técnico basado en habilidades. Si la episteme es el “saber porque”, y la tecné es el “saber cómo”, la fronesis es el “saber que hacer”.

Las habilidades básicas fundadas en la sabiduría práctica (*Fronesis*) son las siguientes:

#### **Juzgar que es lo correcto (Cultura)**

Practicar el discernimiento moral sobre lo bueno y actuar de acuerdo a esto en cada situación. Los juicios deben ser guiados por los valores y la *ética del individuo*. Sin un fundamento valórico, los ejecutivos no pueden decidir que es bueno o malo. Los juicios deben ser en aras del bien común. Una empresa no solo debe vivir en armonía con la sociedad, sino que para ser aceptada debe contribuir con ella, es necesario poder mantener un equilibrio en este aspecto entendiendo que somos miembros de la sociedad antes de ser miembros de la empresa.

#### **Capturar la Esencia (Minimalismo)**

Antes de decidir según su criterio los ejecutivos deben percibir rápidamente que hay detrás de cada situación, proyectan una visión del futuro o las consecuencias y deciden sobre la acción necesaria para lograr esa visión. La sabiduría práctica les permite ver la esencia y comprender intuitivamente la naturaleza y significado de las personas, las cosas y los hechos. Para capturar la esencia se requiere persistencia y atención al detalle, también ayuda la práctica de tres rutinas para expandir la mente:

- Preguntarse incesantemente cual es la base del problema.
- Aprender a ver los árboles y el bosque al mismo tiempo.
- Elaborar y probar hipótesis.

#### **Crear Contextos Compartidos (Creatividad)**

Crear oportunidades para que los ejecutivos y los empleados del proyecto aprendan mutuamente. Generar instancias de poder compartir de manera formal e informal permite que los participantes compartan información, construyan relaciones de corto plazo y tratan de crear un nuevo significado.

#### **Comunicar la Esencia (Minimalismo)**

La esencia de una situación suele ser difícil de expresar, por lo que es necesario usar historias, metáforas y otras formas de lenguaje figurativo. Esto permite que los individuos situados en contextos y experiencias diferentes capturen el mensaje intuitivamente.

#### **Ejercer el Liderazgo**

No basta con identificar la esencia y comunicarla, se debe reunir a las personas y hacerlas actuar, combinando y sintetizando los conocimientos y esfuerzos de todos en una búsqueda unívoca de sus metas. Para movilizar a las personas, los ejecutivos deben usar todos los medios que se adecuen a la situación. La astucia y la porfía suelen ser necesarias para *crear* algo nuevo.

#### **Fomentar la Sabiduría Práctica**

La sabiduría práctica nunca debería ser tratada como si fuera un monopolio del director, gerentes o superintendentes del proyecto. Debe ser distribuida lo más posible por toda la organización y los empleados de todos los niveles pueden ser entrenados para usarla. Por lo tanto, el fomento del liderazgo distribuido es una de las principales responsabilidades del líder.

### **SISTEMA COMPLEJO<sup>9</sup>**

La definición de estrategias corporativas de proyectos con pensamiento complejo, implica el estudio de los sistemas complejos propios de la organización y de su entorno económico.

---

<sup>9</sup> Aprender a Vivir con La Complejidad Gokce Sargut y Rita Gunther McGrath Harvard Business Review Septiembre 2011.

Es fácil confundir lo que es meramente complicado con lo que es genuinamente complejo. Los sistemas complicados tienen muchas partes movibles, pero operan según patrones determinados. Es posible predecir con precisión cómo se comportará un sistema complicado. Al contrario, los sistemas complejos están imbuidos de características que, si bien pueden operar según patrones, sus interacciones están en constante cambio. Son tres las propiedades que determinan la complejidad de un entorno:

- Multiplicidad, se refiere a la cantidad de elementos que potencialmente interactúan.
- Interdependencia, se refiere a cuán conectados están esos elementos.
- Diversidad, tiene que ver con el grado de su heterogeneidad.

A mayor multiplicidad, interdependencia y diversidad, mayor es la complejidad.

Desde una perspectiva práctica, la principal diferencia entre los sistemas complicados y complejos es que con los primeros generalmente se puede predecir los resultados al conocer las condiciones iniciales. En un sistema complejo, las mismas condiciones iniciales pueden producir distintos resultados, lo que depende de las interacciones de los elementos en el sistema.

Al identificar y modelar las relaciones entre las partes, es posible comprender tanto los sistemas simples como los complicados, ya que las relaciones pueden reducirse a interacciones claras y predecibles. Sin embargo, no es posible comprender los sistemas complejos de la misma forma porque todos sus elementos están interactuando de forma continua e impredecible.

En términos generales el sistema complejo de la minería plantea desafíos estratégicos en a lo menos cuatro áreas de la gestión integral de proyectos:

- Minimalismo Organizacional
- Pronóstico de futuro
- Mitigación de riesgos
- Trade-offs.

### **Minimalismo Organizacional**

Cada día que pasa, las compañías mineras deben bajar los costos de sus proyectos implicando eficiencia en los procesos de ingeniería y construcción y en las tecnologías utilizadas. Sin embargo, gran parte del itemizado del costo está conformado por costos organizacionales. Una manera de optimizar la organización y hacer que esta sea más productiva es aplicando el “Minimalismo Organizacional”. El implementar el minimalismo organizacional implica los siguientes cambios:

- Aumento de la productividad.
- Mejora las estadísticas de seguridad.
- Mejora las estadísticas de medio ambiente.
- Optimización de los puestos de trabajo.
- Mejoras Salariales.
- Fomenta el trabajo en equipo.
- Valor del Personal.
- Agiliza la información.

- Agiliza la comunicación.
- Genera sentido de pertenencia.

### **Estrategias de Pronóstico Futuro**

El negocio del sector minero se basa mucho en pronósticos de futuro, sobre todo cuando sus ejecutivos deben tomar decisiones respecto de la implementación de nuevos proyectos (estructurales o de desarrollo), ya que el factor precio a considerar en los flujos de caja descontados utilizado para la evaluación del proyecto es un valor definido como pronóstico, o sea un precio de mercado futuro.

Los ejecutivos que se enfrentan con sistemas complejos pueden tomar varias medidas para aumentar sus capacidades predictivas. Eliminar las herramientas de pronóstico analítico por herramientas que consideran altamente probables los resultados dispersos. La simulación de comportamientos con una gran cantidad de variables y parámetros permite conocer el sistema y las formas en que interactúan sus diversos elementos.

### **Estrategias de Mitigación del Riesgo**

Mitigar el riesgo es crucial en los proyectos del sector minero, ya que pequeñas diferencias de indicadores específicos podrían derribar una inversión. En un mundo impredecible a veces las mejores inversiones son aquellas que minimizan la importancia de los pronósticos. Otro factor importante es utilizar el desacople y la redundancia en sistemas complejos donde es posible separar los elementos de manera de disminuir las consecuencias sistémicas en caso de que algo falle. El desacople produce dos beneficios, protege parte de la organización de los riesgos de un acontecimiento inesperado y preserva las partes que pueden necesitarse para preparar una respuesta. También es posible diseñar elementos de manera que puedan sustituirse entre sí en caso de que falle una parte del sistema. La redundancia intencional aumenta la probabilidad de que el sistema pueda seguir operando hasta al menos cierto grado aun cuando partes de él estén dañadas. El desacople y redundancia de sistemas complejos es muy utilizado en la ingeniería de los proyectos mineros.

### **Estrategias de Trade-Offs**

Hacer inversiones relativamente pequeñas que otorguen el derecho, aunque no la obligación, de realizar más inversiones a futuro. La meta es limitar las desventajas y a la vez maximizar el valor de las ventajas. Al crear gradualmente un portafolio de pequeñas inversiones se mantienen los riesgos a un nivel más bajo hasta que se puedan reducir las incertidumbres más significativas que se enfrentan. A modo de ejemplo, para el periodo 2015-2017 las compañías mineras en Chile tienen solo portafolios de proyectos brownfield.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista productivo hemos logrado un tremendo progreso en nuestra capacidad de manejar sistemas complicados, incluso sistemas grandes y lo hemos hecho estudiando fallas y adaptándonos de manera acorde a los ciclos económicos. El progreso ha sido menor en nuestra capacidad de manejar sistemas complejos que no siguen la lógica de los modelos convencionales y que desafían las prácticas convencionales de gestión. Los CEOs necesitan recurrir a crear mejores y diversas estrategias corporativas de proyectos mineros para anticipar como se comportarán estos sistemas.

Los desafíos en el desarrollo de estrategias corporativas de proyectos en las empresas del sector minero en Chile, hoy en día deben estar orientadas a factores decisores en materias de inversión como:

- ✚ Temas sociales y ambientales
- ✚ Volatilidad del mercado
- ✚ Modelo de negocio
- ✚ Diseño organizacional
- ✚ Desacople entre aumento de costos y productividad
- ✚ Baja ley de mineral en los nuevos yacimientos
- ✚ Desarrollo de nuevas tecnologías de proceso
- ✚ Desarrollo de nuevos productos
- ✚ Eficiencia energética
- ✚ Eficiencia hídrica

Podríamos decir que estos factores son altamente complejos por lo tanto necesitamos diseñar estrategias de proyectos bajo un pensamiento complejo para poder reinventarnos con creatividad. Necesitamos desarrollar herramientas que puedan ayudarnos a convivir con la complejidad y a navegar en ella con armonía no tratando de controlarla si no más bien siendo parte de ella.

Ya en el año 2013 Nelson Pizarro Contador, actual Presidente Ejecutivo de Codelco Chile, indicaba que en Chile se están acabando las minas y el promedio de ley de cobre para el año 2020 será de 0,35% CuT, por lo tanto, la minería chilena necesita **cambios estratégicos** en muchos sentidos. El valor de la energía en Chile ha aumentado 193%, versus 111% a nivel mundial. Los costos han crecido en un 82% mientras que la productividad lo ha hecho solo en un 36%. Es fundamental identificar las variables sociales e insertar los megaproyectos en la comunidad. Los proyectos no solo necesitan ingenieros, también necesitan sociólogos, periodistas, antropólogos etc.<sup>10</sup>.

También en el mismo año 2013, Diego Hernández, CEO de Antofagasta Minerals, indicaba que con un mercado de productos mineros volviendo a su condición tradicional de mayor volatilidad cíclica, es fundamental recuperar la disciplina en el control de costos y en la productividad, para lo cual se requieren **nuevas estrategias** que integren los desafíos comunes que tienen las empresas los trabajadores y el país. A si mismo esperamos aportes que desafíen los paradigmas tecnológicos actuales que son los que han prevalecido los últimos 20 años. También indico que sin duda la minería es el motor del país, pero necesita abordar con mayor agilidad sus desafíos de competitividad y legitimidad social<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Revista Minería Chilena Junio 2013 N° 384 pagina 175.

<sup>11</sup> Revista Minería Chilena Junio 2013 N° 384 página 083.

Ronald Guzmán V. Profesor del Departamento de Ingeniería de Minas de la PUC el año 2012, comentaba considerar la sustentabilidad como una *variable estratégica* en la definición y ejecución de cualquier proyecto minero y que es relevante cambiar la mirada y poner la sustentabilidad donde corresponde, es decir, durante el diseño del propio negocio y con especial énfasis en la base del negocio, es decir en el yacimiento. Esta mirada más proactiva respecto de la sustentabilidad abre interesantes espacios de investigación y desarrollo de nuevas opciones de una minería moderna y armónica con su entorno, especialmente al considerarlo en etapas de diseño y no como una consecuencia<sup>12</sup>.

En la actualidad desde la perspectiva de escenarios complejos, Diego Hernández, indica que en su participación en el Foro Económico Mundial de Davos 2016, le llamo mucho la atención el concepto de la denominada cuarta revolución industrial. Se trata de la automatización de los procesos y la aplicación de la robótica en la economía mundial. Esta revolución repercutirá en la pérdida de trabajos, especialmente en los segmentos medios, según alertó el vicepresidente de Estados Unidos, Joe Biden. Para enfrentar este nuevo cambio, los países tienen que anticiparse. “Necesitamos tener una visión país de más largo plazo, cuando se habla de esta posible cuarta revolución industrial. Hay que prepararse no solo desde el punto de vista de las inversiones, sino que también de la regulación y se debería apuntar a una nueva manera de relacionarse, con una visión de futuro”<sup>13</sup>.

Como podemos ver CEOs Chilenos de reconocido prestigio internacional y Docentes e Investigadores de prestigiosas Universidades convergen desde hace años en materias basadas en un pensamiento complejo con un alto compromiso ético, que deben ser implementadas en la estrategia corporativa de desarrollo de proyectos greenfield o brownfield para poder tener éxito en los actuales escenarios de la minería del cobre mundial. La incorporación de nuevos conceptos como el “minimalismo organizacional” serán de gran aporte para ayudar a este cometido.

---

<sup>12</sup> Revista Minería Chilena Julio 2012 N° 373 página 213.

<sup>13</sup> Diario Financiero 27-01-2016

**BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

1. Arieti, Silvano (1993) *La Creatividad: la Síntesis Mágica*. FCE, México.
2. Chanlat, A. y R. Bédard. *La administración, un negocio de palabra*.
3. Clarke, T. y Clegg, S. (1998). *Changing Paradigms. The Transformation of Management*
4. De la Torre, Saturnino (1997). *Creatividad y Formación*. Ed Trillas, México.
5. Drucker, P. (1993) *Post-capitalist society*. Butterworth Heinemann, Oxford.
6. Marina, José Antonio (1996) *Teoría de la Inteligencia Creadora*. Ed. Anagrama, Barcelona.
7. Murakami, T. y Nishiwaki, T. (1993) *Estrategia para la Creación*. Ed. Panorama. México.
8. Nonaka, I., Takeuchi, H. (1999) *La organización creadora de conocimiento*, Oxford University Press, México.
9. Maturana, Humberto y Varela, Francisco (1984). *El árbol del conocimiento. Bases biológicas del entendimiento humano*. Edición revisada (1992)
10. Maturana, Humberto y Varela, Francisco. *De máquinas e seres vivos. Autopoiesis, a Organização do Vivo*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
11. Maturana, Humberto. *Desde La Biología a la Psicología*. Paperback, 2004.
12. Maturana, Humberto. *Sentido de Lo Humano*. Paperback, 2009.
13. Briggs, John & Peat, F. David, (1999). *Las siete leyes del caos. Las ventajas de una vida caótica*. Barcelona: Grijalbo
14. Cornejo Alvarez, Alfonso, (1997). *Complejidad y Caos*. México: Ediciones Castillo S. A. De C. V.
15. Marzona, Daniel, (2009). *Arte Minimalista*, Editorial Taschen.
16. Furuyama, Masao, (2006). *Ando*, Editorial Taschen.
17. Hawking, Stephen W., (1988). *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*. Barcelona: Editorial Crítica
18. Hawking, Stephen W. (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona: Editorial